

Im Januar 1896 tauchen in den Tageszeitungen Nachrichten über rätselhafte «X-Strahlen» auf, die auf der lichtempfindlichen Photoplatte das Innere des menschlichen Körpers sichtbar machen. Unter der Prämisse, dass sich ein physikalisches Phänomen wie ionisierende Strahlen historisieren lässt, stellt sich die Geschichte dieser «découverte capitale» anders als gewohnt dar. Die Studie von Monika Dommann setzt ein bei der Apparatur im Physiklabor und verfolgt ihren Weg zur diagnostischen Standardtechnik im Krankenhaus. Sie beschreibt die Karriere der Technologie im Kontext von Sozial- und Unfallversicherungen, von Schirmbilduntersuchungen zur Prophylaxe der Tuberkulose bis hin zur Anwendung im Schuhdetailhandel. Erstmals wird die Verschränkung von materieller Kultur und epistemischer Ordnung der radiographischen Praxis analysiert und gezeigt, wie aus einem gewöhnlichen Kasten zur Aufbewahrung von Röntgenplatten ein Ordnungssystem zur Sammlung und Kategorisierung von Röntgenbildern entsteht und wie sich daraus die Disziplin der Radiologie entwickelt. Die Erfolgsgeschichte der Röntgenstrahlen erscheint als Geschichte von Interessenverschiebungen, Allianzbildungen, Übersetzungen und Übertragungen von einem Kontext in den nächsten. Die dichte Beschreibung wissenschaftlich-technischer Praxis beschäftigt sich mit dem Bau von Räumen, mit der Konstruktion und Modifikation von Apparaten, mit der Entstehung von Professionen, mit der Rekonfiguration von Körpern und Wahrnehmungsweisen, mit der Herstellung und Interpretation von Radiographien und mit der Mutation der Röntgenstrahlen von Kristallisationskernen futuristischer Zukunftshoffnungen zum Gegenstand staatlicher Regulation.

Dieses elektronische Dokument darf nur für private Zwecke genutzt werden.

Jede kommerzielle Verwendung ist illegal.

Das Copyright bleibt beim Chronos-Verlag, Zürich.

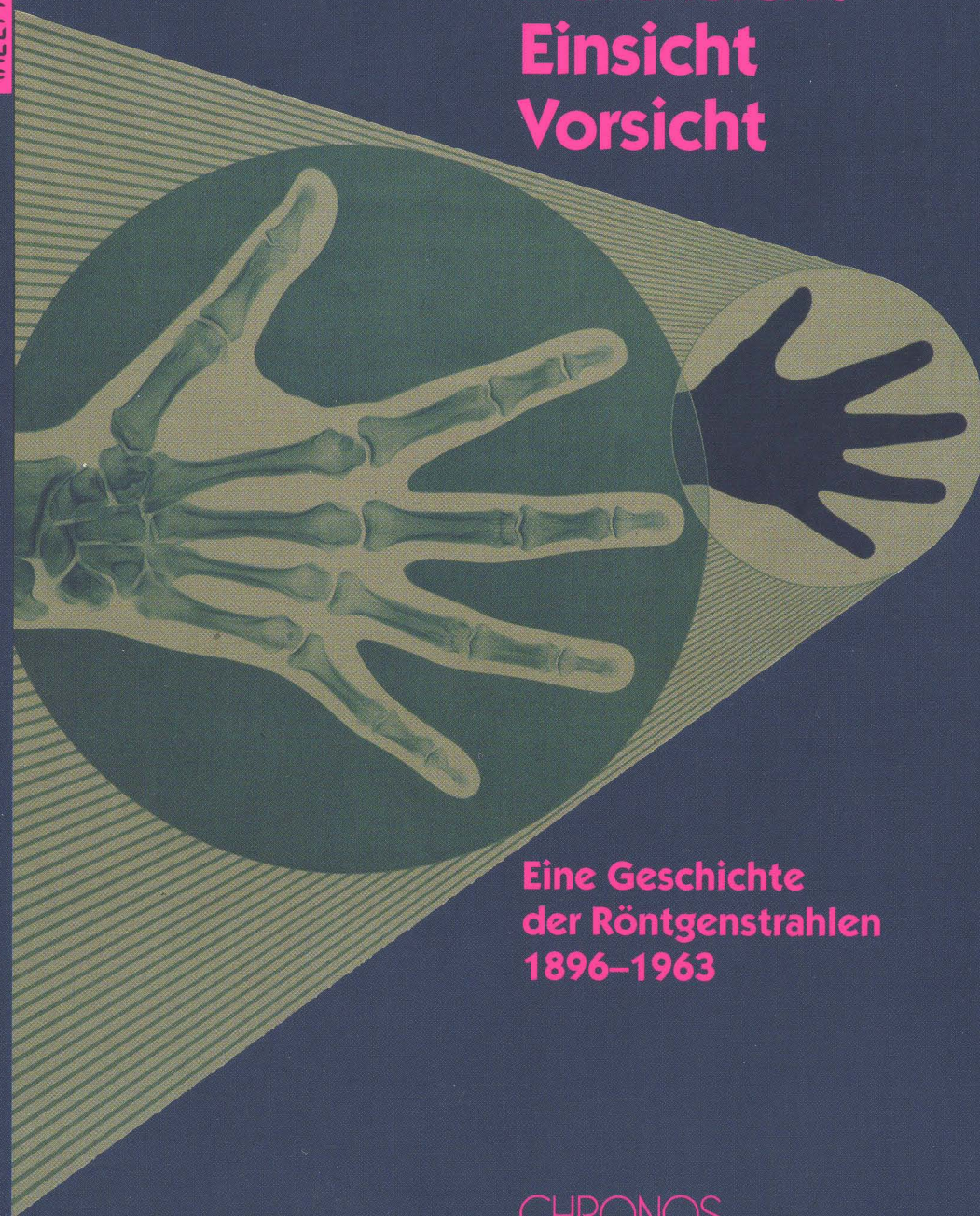
This document may be used for private purposes only.

Any commercial use is illegal.

Copyrights remain with Chronos-Verlag, Zurich.

Monika Dommann

# Durchsicht Einsicht Vorsicht



Eine Geschichte  
der Röntgenstrahlen  
1896–1963

CHRONOS



## Monika Dommann • Durchsicht, Einsicht, Vorsicht

Dieses elektronische Dokument darf nur für private Zwecke genutzt werden.

Jede kommerzielle Verwendung ist illegal.

Das Copyright bleibt beim Chronos-Verlag, Zürich.

This document may be used for private purposes only.

Any commercial use is illegal.

Copyrights remain with Chronos-Verlag, Zurich.

## **INTERFERENZEN**

**Studien zur Kulturgeschichte der Technik  
herausgegeben von David Gugerli**

**Publiziert mit Unterstützung der ETH Zürich  
und des Schnitter-Fonds für Technikgeschichte**

**Monika Dommann**

## **Durchsicht, Einsicht, Vorsicht**

**Eine Geschichte der Röntgenstrahlen  
1896–1963**

**INTERFERENZEN 5**

CHRONOS

Die Autorin dankt dem Radiumfonds für Krebsforschung der Universität Zürich und der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften für die finanzielle Unterstützung.

Die vorliegende Arbeit wurde von der Philosophischen Fakultät der Universität Zürich im Sommersemester 2002 auf Antrag von Prof. Dr. Jakob Tanner und Prof. Dr. David Gugerli als Dissertation angenommen.

Umschlag: Unter Verwendung eines Ausstellungsplakats von Walter Käch zum Radiologenkongress 1934, Lithografie. Museum für Gestaltung, Zürich, Plakatsammlung.  
© 2003 Chronos Verlag, Zürich  
ISBN 3-0340-0587-3

## Inhalt

<b>Einleitung</b>	7
 <b>Das Röntgenlabor: Räume, Apparate, Experten</b>	
<b>1. Oszillationen</b>	43
Ausgangsort Physiklabor	43
Grenzland zwischen Physik und Medizin	69
Endstation Klinik	82
<b>2. Materielle Kultur und Ressourcen</b>	91
Architektur und Apparate	91
Die Ökonomie des Röntgenlabors: Kapital und Glaubwürdigkeit	121
<b>3. Expertenkultur</b>	137
Die Röntgenschwester	139
Der Radiologe	193
 <b>Das Röntgenbild: Körper, Bilder, Blicke</b>	
<b>4. Der Körper im Labor</b>	227
Vom Patientenkörper zum epistemischen Objekt	227
Der Körper des Untersuchenden als instrumentelle Ressource	240
<b>5. Vom Bild zum Befund</b>	255
Annäherungen: Analogien und Differenzen	255
Vom Befund zur Wissenschaft: Aufnahmestandards und einheitliche Interpretationstechniken	277
Die radiographische Evidenz des Unfalls	289
Bildreihen des «Volkskörpers»	301
<b>6. Irritationen</b>	323
Wahrnehmungsverwirrung	323
Bildstörung	333

**Die Röntgenstrahlen: Experimente, Märtyrer, Gesetze**

<b>7. Expositionen</b>	341
Experimente	341
<b>8. Regulierung durch Radiologen</b>	355
Material sammeln und Risiko minimieren	355
Exklusivität fordern	360
<b>9. Gesetze</b>	373
Der Aushandlungsprozess einer Verordnung 1958–1963	375
<b>Schluss</b>	387
<b>Dank</b>	399
<b>Abbildungsnachweis</b>	401
<b>Bibliographie</b>	405
Ungedruckte Quellen	405
Mündliche Quellen	408
Gedruckte Quellen	408
Literatur	421
<b>Register</b>	441

## Einleitung

**Samedan, Poschiavo, Chur und Davos im Jahr 1897:  
Ein Amateurphotograph, ein Chemiker und ein Arzt experimentieren  
mit Röntgenstrahlen**

Im Dezember 1897 berichtet Oscar Bernhard (1861–1939), Spitalarzt in Samedan, im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* über seine praktischen Erfahrungen bei der «Verwendung von Röntgenstrahlen in der Medizin»: «Im März 1897 bin ich mit meinem Freunde A. Rzewuski aus Davos, einem wackeren Privatgelehrten in Physik und Chemie, nach Poschiavo gereist. Rzewuski sollte ein Mädchen, welches sich einige Wochen vorher eine Nadel ins Knie gestossen hatte, mit seinem Apparate durchleuchten und ich dann das Kind, an Hand seines Befundes, operiren.»<sup>1</sup>

Das zwölfjährige Mädchen aus Poschiavo hat sich durch ein Missgeschick während des Unterrichts in der Nähsschule eine Nadel ins Knie gestossen; die Spitze der Nadel bricht ab, nur der Faden hängt noch aus der Wunde heraus. Eine eitrige Kniegelenkentzündung ist die Folge. Alexander Rzewuski ist schon vor Oscar Bernhard mit seinem Apparat nach Poschiavo gefahren, um die Röntgenaufnahmen zu machen, anschliessend schreibt er eine Depesche an Bernhard: «Nadel am inneren Oberschenkelknochen gefunden, kommen Sie», und übergibt dem Arzt «eine sehr deutliche Platte». Oscar Bernhard schreibt später: «Auch ich, noch ungeübt im Lesen Röntgenscher Aufnahmen, nahm an, die Nadel liege dem inneren Condylus des Oberschenkels an und machte in der gegebenen Richtung einen Schnitt direkt auf den Knochen, und war nicht wenig erstaunt, keine Nadel zu finden. Die Beobachtung und richtige

<sup>1</sup> Die folgenden Angaben beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf: Bernhard (1897). Über weitere Gesichtspunkte zur Verwendung der Röntgenstrahlen in der Medicin. S. 743 bis 744.



Beurtheilung einer kleinen Delle an der Eintrittsstelle der Nadel hätte mich von vornherein darauf führen sollen, dass die Nadel nicht am, sondern im Knochen steckte.» Trotz der Existenz eines Röntgenbildes bleibt dem Arzt nichts anderes übrig, als im eitrigen Gewebe zu kratzen und die Nadel zu suchen, was schliesslich zum Erfolg führt. Bernhard entfernt die Nadel und das Mädchen genest gut.

Nach Bernhards Rückkehr aus Poschiavo meldet sich eine Frau im Oberengadiner Spital Samedan mit der Bitte, man solle ihre zwölfjährige Tochter durchleuchten, sie habe sich vor anderthalb Jahren eine Nadel in den Vorderarm gestossen. Rzewuski und Bernhard durchleuchten das Mädchen: «Auf dem Schirm konnten wir die vermeintliche Nadel, 8 cm vom Olecranon entfernt, gut in zwei gleich langen, etwa 1/2 cm von einander geradlinig abstehenden Stücken sehen. Die Mutter wünschte nun, trotzdem das Kind nie Symptome gezeigt hatte, die Entfernung der Nadelstücke, «weil man nun wisse, wo sie seien und man sie so gut sehe.» Bernhard ist überrascht, als er bei der Operation keine Nadel findet. Er muss, sehr zu seinem Leidwesen, wie er betont, die Wunde unverrichteter Dinge wieder schliessen. Die Angelegenheit lässt ihm nun allerdings keine Ruhe mehr. Im Juli besucht Rzewuski das Engadin, um Vorträge über die neue Röntgentechnologie zu halten. Bernhard beschliesst, das Mädchen nochmals durchleuchten zu lassen, und sieht prompt die vermeintlich verschwundene Nadel auf dem Fluoreszenzschirm: «Die beiden Nadelstücke wie vor der Operation, da wo dorsal und volar die Narbe sass und wo meine Finger das ganze wiederholt abgetastet hatten.» Vielleicht ist die Nadel inzwischen oxidiert und in Auflösung begriffen? Zusammen mit Alexander Rzewuski (1861–1949)<sup>2</sup> und Professor Gustav Nussberger (1864–1935),<sup>3</sup> Kantonsschullehrer in Chur, Leiter des Physikalischen Cabinets und des kantonalen chemischen Laboratoriums, führt Oscar Bernhard nun zahlreiche Experimente und Tierversuche durch, um die Auflösungsprozesse von verschiedenen Metallen im Gewebe des lebenden Organismus beziehungsweise deren Repräsentation auf dem fluoreszierenden Schirm beobachten zu können. Damit soll geklärt werden, ob Eisenrost dieselbe scharfe Nuancierung auf dem Fluoreszenzschirm abzeichnet, das heisst sichtbare Streifen auf dem Röntgenbild verursacht wie eine kompakte Stahlnadel selbst – eine Frage, die für die diagnostische Tätigkeit von hoher Relevanz ist. Schliesslich publiziert Oscar Bernhard seine Überlegungen,

<sup>2</sup> Zu Rzewuski vgl.: Ferdmann (1939). 60 Jahre in Davos. Ein Jubiläum A. Rzewuskis. Ferdmann (1943). Alexander Rzewuski als Pionier der Röntgenologie in der Schweiz. Wieser/Keller (1971). Alexander Rzewuski und die Anfänge der Radiographie in der Schweiz.

<sup>3</sup> Zu Gustav Nussberger vgl. Nachruf: Prof. Dr. G. Nussberger (1935), und Michel (1954). Hundertfünfzig Jahre Bündner Kantonsschule 1804–1954. S. 267–268.

zusammen mit den Resultaten von Rzewuskis Experimenten, Ende 1897 im Standesorgan der Schweizer Ärzte.

Die Röntgenstrahlen sind seit Januar 1896 in aller Munde; wer Zugang zu einem Apparat hat, experimentiert damit, so auch der Spitalarzt Oscar Bernhard. Er unternimmt im März 1897 erste Versuche, die Röntgensche Methode in der medizinischen Diagnostik anzuwenden – doch das Verfahren hat seine Tücken. Bernhard gibt gleich zu Beginn des Artikels seiner Enttäuschung über die Röntgensche Methode Ausdruck: «Diese Enttäuschung soll aber kein Vorwurf gegen Röntgen's herrliche Entdeckung sein, denn sie ist nicht der Methode in die Schuhe zu schieben, sondern eigener Unerfahrenheit.» Die nachfolgenden einleitenden Worte sind durch Understatement gekennzeichnet, er betont den «aphoristischen» Charakter seines Artikels, seine Arbeit als praktischer Arzt, die «isolierte Stellung im Gebirge fern von wissenschaftlichen Instituten». Trotzdem tritt er mit der geschilderten Fallgeschichte vor seine Kollegen.

Die kleine Episode über die Suche nach verschwundenen Nadeln und die anschliessenden Experimente mit verschiedenen Substanzen sind keine klassische Erfolgsgeschichte, wie sie in den grossen Erzählungen der Wissenschaftsgeschichte gewöhnlich wiedergegeben werden. Obwohl Oscar Bernhard weder zu den ersten gehörte, die mit den Strahlen experimentierten, noch neue medizinische Anwendungsverfahren entwickelte, obwohl seine Versuche keine Paradigmen innerhalb der Medizin oder Physik auf den Kopf stellten und somit keine wissenschaftliche Revolution auslösten, die in die Annalen der Wissenschaftsgeschichte eingegangen wäre, ist sein Bericht in mehrfacher Hinsicht aufschlussreich: Er führt zu den wissenschaftlichen und technischen Experimental- und Replikationspraktiken im Anschluss an Röntgens Entdeckung der nach ihm benannten Strahlen. Indem seine Experimente wiederholt, weiterentwickelt und verbreitet werden, erlangen Röntgenstrahlen und Röntgenbilder unmittelbar nach deren Entdeckung mediale Präsenz und halten Einzug in naturwissenschaftliche Laboratorien und zuweilen auch in Spitäler.

Die Wahrnehmung des Körpers und der Materie sowie die Vorstellung von deren Zuverlässigkeit bleiben vom Anblick der neuen Bilder nicht unberührt. Nicht bloss für die Wissenschaftler und Techniker, sondern auch für all jene, die in irgendeiner Form mit den Strahlen in Berührung kommen – sei es als Patient, als Teilnehmer eines öffentlichen Vortrages oder auch bloss beim Anblick einer Radiographie in den Zeitungen und Illustrierten –, stellt die Sicht durch Körper und andere opake Materialien die gewohnte Wahrnehmung radikal in Frage. Die Tatsache, dass die Röntgenstrahlen dabei nur ein weiteres Glied in einer Kette von technischen Innovationen und ästhetischen Revolutionen darstellen, die allesamt bislang als vertraute Anker gehandelte Kate-

gorien wie Körper und Materie in Frage stellen und das Individuum mit neuen Sinneseindrücken versorgen oder überfluten, schmälert die Wirkung keineswegs, sondern verstärkt bloss die Irritation.<sup>4</sup> Physiologische Aufmerksamkeitsforschung, Kinematographie, Panoramen, Telegraphen, Luftfahrt, Eisenbahn, Automobil und Kubismus sind Ursachen und Ausdrucksformen dieser Verunsicherung der Sinne – die vom Landarzt aus dem Engadin geschilderten Experimente mit Röntgenstrahlen ebenfalls.

Die überlieferte Episode führt zu einigen inhaltlichen Schwerpunkten der folgenden Untersuchung.

*Erstens:* Der Spitalarzt Oscar Bernhard stellt seine Röntgenbilder nicht selbst her. Die Bilder stammen vom Amateurphotographen und «Privatgelehrten für Chemie und Physik» Alexander Rzewuski, der sich mit seinem eigenen Apparat als Reisender in Sachen Röntgenphotographie betätigt. Rzewuski experimentiert bereits anfangs Januar 1896 in seinem Privatlabor in Davos mit einem selbstgebaute Apparat und stellt erste Aufnahmen mit Röntgenstrahlen her.<sup>5</sup> Im Februar 1896, anlässlich eines öffentlichen Vortrags im Theatersaal des Conversationshauses, führt er seine Experimente in Davos vor. Der Vortrag ist von der lokalen Sektion des Schweizerischen Alpenclubs organisiert, er bildet den Auftakt zu einer Reihe von weiteren Referaten: Im September präsentiert Rzewuski am Fluoreszenzschirm der versammelten Ärzteschaft in Davos die sichtbaren Atembewegungen des Zwerchfells und die Herzschläge eines zwölfjährigen Knaben.<sup>6</sup> Zum Abschluss seines spektakulären Vortrages durchleuchtet er die Hand eines anwesenden Arztes, um dann die Aufnahme vor den Augen der applaudierenden Gäste innerhalb weniger Minuten sogleich zu entwickeln. Das Publikum von Rzewuskis Vorträgen will mit eigenen Augen sehen, was es bislang bloss in Tageszeitungen und wissenschaftlichen Zeitschriften gelesen hat: das durch Strahlen auf dem Fluoreszenzschirm sichtbar gemachte Innenleben des menschlichen Körpers. Der Privatgelehrte betätigt sich als Experimentator, Wissensvermittler und Magier. Rzewuski, der polnische Einwanderer aus Kattowitz, der 1879 wegen eines Asthmaleidens Schlesien verlassen musste und in Davos eine neue Heimat gefunden hat, ist zu diesem Zeitpunkt bereits geübt in der öffentlichen Inszenierung von wissenschaftlichen Innovationen. 1893 führte er im überfüllten Saal des Hotel

4 Zur Veränderung der Wahrnehmung des Raumes und der Materie Ende des 19. Jahrhunderts vgl. Kern (1983). *The Culture of Time and Space*. Asendorf (1984). *Batterien der Lebenskraft. Zur Geschichte der Dinge und ihrer Wahrnehmung*. Asendorf (1989). *Ströme und Strahlen. Das langsame Verschwinden der Materie um 1900*. Crary (2000). *Suspensions of Perception. Attention, Spectacle, and Modern Culture*.

5 Rzewuski (1896). *Chemische Wirkungen der X-Strahlen*. S. 420.

6 Ferdmann (1943). *Alexander Rzewuski als Pionier der Röntgenologie in der Schweiz*. S. 58–59.

Section  Davos.  
S. A. C.

---

**Populär-wissenschaftlicher**  
**Vortrag**  
des Herrn Rzewuski:  
**Die neue Entdeckung**  
**Prof. Röntgen's**  
mit zahlreichen glänzenden Experimenten  
Montag, den 10. Februar 1896, abends 8 Uhr,  
**im Theatersaal des Conversationshauses**

---

== Eintritt Fr. 1. 50. ==  
Mitglieder der Section Davos S. A. C. frei.

---

Billets sind zu haben in der Richter'schen Buchhandlung, sowie abends  
an der Kasse.

RICHTER'SCHE BUCHDRUCKEREI IN DAVOS.

Abb. 1: Röntgenstrahlen als Publikumsspektakel (1896): Der Privatgelehrte Alexander Rzewuski betätigt sich in Graubünden als Experimentator und Wissensvermittler.



Belvedere der Bevölkerung Experimente mit Elektrizität vor zu einem Zeitpunkt, als die ersten Davoser Hotels elektrische Beleuchtung einführen und sich ein Einwohner von Davos mit der Frage an Rzewuski wandte: «Ist denn der Draht hohl, durch den das Öl fliesst, das in den Lampen brennt?»<sup>7</sup>

Durch seine Erfahrung mit physikalischen und chemischen Experimenten, die Existenz einer technischen Infrastruktur, die ihm den Bau eines Röntgenapparats ermöglicht, und seine hervorragenden Kenntnisse des photographischen Entwicklungsverfahrens verfügte er über ideale Voraussetzungen für die Herstellung von Röntgenphotographien.

An den Experimenten mit den Metallösungen nach den Missgeschicken bei der Fremdkörperlokalisation ist neben Oscar Bernhard und Alexander Rzewuski auch der Kantonsschullehrer Gustav Nussberger beteiligt. Der Lehrer für Physik und Chemie an der Kantonsschule in Chur ist Leiter des kantonalen chemischen Laboratoriums, wo er unter anderem Trink- und Mineralwasseranalysen und wissenschaftliche Gutachten für Gerichte und staatliche Behörden anfertigt. Seine Ergebnisse präsentiert er einer interessierten Öffentlichkeit im Rahmen von Vorträgen der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Die Versuche mit Metallösungen finden im Privatlabor Rzewuskis und im Physikalischen Cabinet der Kantonsschule Chur statt.

Im Januar 1897 beschliesst die Exekutive des Kantons Graubünden auf Gesuch des Churer Ärztevereins, im Physikalischen Cabinet der Kantonsschule ein permanentes Röntgenzimmer einzurichten.<sup>8</sup> Die neuen Apparate kosten etwa 1500 Franken, die notwendigen elektrischen Anlagen sind im Labor bereits vorhanden.<sup>9</sup> Die Standesorganisation der Mediziner begründet ihr Gesuch um ein Röntgenzimmer in Chur unter anderem mit den hohen Tarifen (40 Franken pro Aufnahme), die zur Zeit in Graubünden zu entrichten seien.<sup>10</sup> Für die Benutzung des Apparats an der Kantonsschule wird eine Pauschale von fünf Franken erhoben, hinzu kommen noch die Kosten für die photographischen Abzüge. Gustav Nussberger bezieht für diese Arbeit keine Extraentschädigung.<sup>11</sup> Ungeachtet der Tatsache, dass die Experimente das Werk eines Kollektivs sind, erscheint der Mediziner Bernhard als alleiniger Autor im *Correspondenzblatt*

<sup>7</sup> Ebd. S. 60.

<sup>8</sup> StAGB XII 20 C 14 Baudepartement: Kleiner Rath des Kantons Graubünden, Protokollauszug Nr. 158, 29. Januar 1897.

<sup>9</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 1894–1897. Brief des Justiz-, Polizei- und Sanitätsdepartements des Kantons Graubünden an Dr. Surbeck, Direktor des Inselspitals, 24. Mai 1897.

<sup>10</sup> StAGB XII 20 C 14 Baudepartement: Kleiner Rath des Kantons Graubünden, Protokollauszug Nr. 158, 29. Januar 1897.

<sup>11</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 1894–1897. Brief des Justiz-, Polizei- und Sanitätsdepartement des Kantons Graubünden an Dr. Surbeck, Direktor des Inselspitals, 24. Mai 1897.

für Schweizer Ärzte, obwohl er die Beiträge der andern keinesfalls unterschlägt; Rzewuskis Laborbericht wird beispielsweise wörtlich wiedergegeben. Darin liegt eine zentrale Crux historischer Quellenkritik: Wissenschaftliche Aufsätze spiegeln nicht wissenschaftliche Praxis, sondern sind selbst ein nicht zu unterschätzender Bestandteil wissenschaftlicher Tätigkeit. Die Textsorte stellt ein Konglomerat aus Bericht, Konventionen, rhetorischen Strategien und Konsensbemühungen dar. Es wird durch die Lektüre des Textes von Bernhard beispielsweise nicht klar, inwieweit er selbst an den Durchleuchtungen beteiligt war oder ob Rzewuski die Aufnahmen im Auftrag oder unter seiner Aufsicht allein durchgeführt hat. Bernhard macht in seinem Artikel keine Angaben darüber, ob Rzewuski für die Herstellung von Röntgenbildern Geld verlangte. Damals war es in Graubünden keineswegs unüblich, dass der Arzt beziehungsweise der Patient für Radiographien bezahlen musste. Wir wissen nicht, wie die Arbeit zwischen dem Amateurphotographen, dem Chemiker und dem Mediziner konkret organisiert war, wie sie finanziert und ob beispielsweise jemand dafür entlohnt wurde. Die wissenschaftliche Praxis, zum Beispiel die Arbeit von Technikern, und die zentrale Bedeutung handwerklicher Fertigkeiten für wissenschaftliche und technische Verfahren bleiben in den Publikationen oft unsichtbar.<sup>12</sup>

Die Organisation der Experimente, die Räume, in denen sie unternommen werden, sowie die Herkunft der beteiligten Wissenschaftler sind typisch für die Experimentierphase in den Jahren nach Röntgens Entdeckung: Die Röntgenologie ist in ihrer Pionierphase keine esoterisch organisierte Fachkultur, die sich in Abgeschiedenheit von einer «Laienkultur» entwickelt. Akteure aus unterschiedlichen Disziplinen und Professionen stehen in Austausch und führen zusammen Experimente durch. Sie engagieren sich durch öffentliche Vorträge, beispielsweise in der Naturforschenden Gesellschaft, und ihre Vorträge werden von interessierten Laien und Fachleuten besucht. Bernhard und Rzewuski agieren nicht im Epizentrum wissenschaftlicher Reputation, sie forschen und praktizieren weder an einer Universitätsklinik noch an einem Polytechnikum, sondern in den äussersten Ecken der Schweiz – im Privatlaboratorium in Davos, im kantonalen chemischen Labor in Chur oder im Spital Samedan. Bernhard ist sich dieses Mankos an Glaubwürdigkeit gegenüber der *scientific community* durchaus bewusst, weshalb er sich gleich zu Beginn seines Artikels einer rhetorischen Strategie bedient und den aphoristischen Charakter seiner Mitteilungen betont. Er erwähnt seine marginale Position in der *scientific community* und die Tatsache, dass er die wissenschaftliche Forschung neben seiner Praxistätigkeit betreibt. Dennoch erscheint sein Beitrag im *Correspondenzblatt*

<sup>12</sup> Bahnbrechend aus historischer Perspektive dazu: Shapin (1989). The Invisible Technician.

für Schweizer Ärzte und wird später auch im neuen Fachorgan der deutschsprachigen Röntgenologen rezipiert.<sup>13</sup>

Die *scientific community* der Radiologen ist 1897 erst im Entstehen begriffen, sie ist heterogen, und professionelle Grenzen sind noch nicht markiert. Alle, die über die nötigen technischen Einrichtungen verfügen, können an der Forschung teilnehmen; der Kreis der Eingeweihten ist gross, da Röntgen seine *property rights* nicht schützt und Geräte wie Stromquelle, Induktoren und Vakuumröhren zur Standardausrüstung jedes Physiklabors gehören.

*Zweitens:* Der Röntgenapparat ist mobil. Alexander Rzewuski packt seinen Apparat zusammen und reist zur Patientin, die einen interessanten Fall für die Experimentatoren darstellt. Der «Apparat» steckt nicht in einem abgeschlossenen Gehäuse, sondern stellt eine lose Kombination von Stromquelle, Unterbrecher und Röntgenröhre dar. Der Röntgenapparat ist nicht fest installiert, er kann bei Bedarf auf- und abgebaut werden. Es existieren noch keine dafür definierten Räume, keine charakteristische Architektur und keine Institutionen, die das Verfahren exklusiv für sich beanspruchen können.

*Drittens:* Röntgenbilder sind nicht selbstevident. Sie verfügen nicht über eine inhärente Bedeutung, sind polysemisch und auch nicht frei von Metaphorizität – Eigenschaften, die in der neueren, von Kunsthistorikern geprägten Bildwissenschaft dem wissenschaftlichen Bild zugeschrieben werden.<sup>14</sup> Röntgenbilder sind auch keine Spiegelbilder der gewohnten anatomischen Körperansicht, sondern erweisen sich zuweilen als Trugbilder. Sie brechen radikal mit Seh- und Abbildungsgewohnheiten. Die Codes, wie sie bislang in wissenschaftlichen Zeichnungen, Photographien oder auch in der Kunst zur Anwendung kamen, sind bei der Betrachtung von Radiographien nicht mehr relevant. Oscar Bernhard, noch ungeübt im Lesen von Röntgenaufnahmen, lässt sich von der fehlenden Tiefenwirkung der Radiographie in die Irre führen. Er glaubt die Nadel am Knochen, wo sie sich im Knochen befindet; er interpretiert die schwarzen Streifen als Nadel und denkt nicht daran, dass es sich bloss um Rostspuren handeln könnte. Die Bedeutung der Schatten muss individuell erprobt werden. Es existiert zwar 1897 bereits ein umfangreiches Korpus an formalisiertem Wissen, das sich in Büchern, Broschüren und Zeitschriftenartikeln niedergeschlagen hat,<sup>15</sup> doch scheinen diese Texte bei der Herstellung

<sup>13</sup> Vgl. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 2 (1898). S. 46.

<sup>14</sup> Vgl. z. B. Boehm (2001). Zwischen Auge und Hand. In: Heintz/Huber (2001). Mit dem Auge denken. S. 52–53.

<sup>15</sup> Glasser listet in seiner erstmals 1931 publizierten Geschichte W. C. Röntgens und der Röntgenstrahlen 49 wissenschaftliche Broschüren und Bücher sowie 994 Zeitschriftenartikel zu den Röntgenstrahlen auf, die 1896 erschienen sind. Glasser (1995). Wilhelm Conrad Röntgen und die Entdeckung der Röntgenstrahlen. S. 328–367.

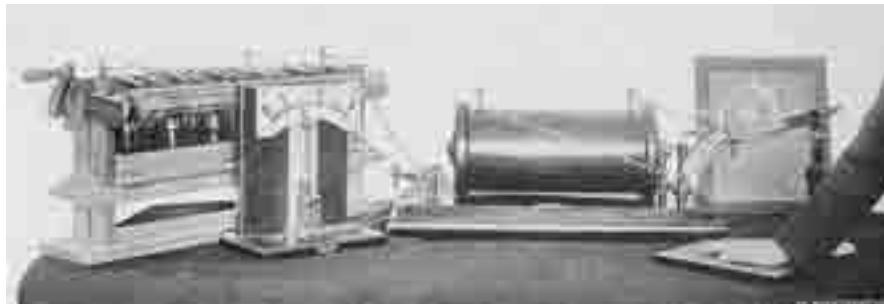


Abb. 2: Der Röntgenapparat im Jahre 1898: Eine lose Anordnung von verschiedenen technischen Geräten: Stromquelle (z. B. eine Batterie), Unterbrecher, Vakuumröhre und lichtempfindliche Photoplatte. Der Apparat ist nicht fix installiert.

und Interpretation von Röntgenbildern nur von begrenztem Nutzen zu sein. Das versprochene Wissen, das in Aufsätzen und Handbüchern greifbar ist, muss in zeitaufwendigen Aneignungsprozessen mit dem eigenen Erfahrungswissen verknüpft werden.

*Viertens:* Bernhard sieht auf dem Röntgenbild, was er mit den herkömmlichen diagnostischen Untersuchungsmethoden nicht aufspüren kann. Auskultation oder Perkussion, die auf dem Tast- und Hörsinn beruhen, führen ihn nicht zur gesuchten Nadel. Einerseits wird damit das bloße, unvermittelte Wahrnehmungsvermögen des Sehsinns fundamental in Frage gestellt, andererseits wird die visuelle Wahrnehmung gegenüber den anderen Sinnen aufgewertet. Bildzeichen konkurrieren akustische Zeichen.

*Fünftens:* Neue Wahrnehmungstechniken ergeben neue Handlungsmöglichkeiten: Durch die Fixierung des Bildes auf der Photoplatte erhält dieses nicht nur für den Arzt, sondern auch für die Mutter des Mädchens den Status von Wirklichkeit; sie wünscht die operative Entfernung der Nadel, obwohl ihre Tochter keine Beschwerden hat. Sowohl für den Arzt, der die Bilder herstellt beziehungsweise herstellen lässt, als auch für die Patientin, der die Bilder gezeigt werden, tritt die «objektive» Abbildung, technisierte Wahrnehmung an die Stelle der «subjektiven», sinnlichen Erfahrung. Röntgenbilder verändern Körper- und Krankheitswahrnehmung von Ärzten und von Patienten.



### Weshalb eine Geschichte der Röntgenstrahlen?

Was 1897 im Engadin Gegenstand von Experimenten war, nämlich das Röntgenlabor, die Röntgenbilder und die Röntgenstrahlen, ist inzwischen eine Selbstverständlichkeit geworden. Röntgenapparate für die medizinische Diagnostik stehen heute in jedem Krankenhaus und in jeder Arzt- und Zahnarztpraxis. Die Apparate liefern Bilder auf Knopfdruck; sie werden von einem Mediziner, einem Praxisassistenten oder einer Fachfrau für medizinisch-technische Radiologie (MTRA) bedient. Die mechanisch hergestellten Röntgenbilder muten schon fast archaisch an angesichts der digitalen Bildrevolution in der medizinischen Diagnostik der letzten 20 Jahre. Röntgenbilder sind inzwischen so selbstverständlich, dass sie gar als Metaphern von Transparenz und Faktizität zirkulieren; sie sind ein Code für Wissen und Wahrheit. Die Zürcher Werbeagentur Aebi/Strebel lanciert 1996 eine Kampagne für das Schweizer Nachrichtenmagazin *Facts* und verwendet dabei Röntgenbilder. Persönliche Gegenstände, die auf bekannte Persönlichkeiten aus Politik, Wirtschaft, Sport und Kultur verweisen, werden im Röntgenverfahren durchleuchtet und entlarven auf diese Weise verborgene Tatsachen.<sup>16</sup> Der Slogan «Mehr sehen, mehr verstehen» wird durch den Gebrauch des Röntgenbildes versinnbildlicht. Nicht nur die Röntgenapparate und die Röntgenbilder, auch der Umgang mit Röntgenstrahlen ist zur Gewohnheit geworden. An das Gefahrenpotential der Strahlen erinnert man sich bloss noch in jenem Moment, wenn der Bleischutz auf den Körper gelegt wird oder wenn die Person, die den Apparat bedient, während der Aufnahme den Raum verlässt. Weshalb sich also mit etwas beschäftigen, das zur Selbstverständlichkeit geworden ist? Gerade in der Selbstverständlichkeit einer Technologie, so der Ausgangspunkt der folgenden Arbeit, liegt die besondere Herausforderung für eine historische Betrachtung, die zum Verständnis der gesellschaftlichen Funktionsweise von Technik beitragen kann. Um Technisierungsprozesse überhaupt verstehen zu können und zu erklären, wie Technologien gesellschaftlich funktionieren (oder zuweilen auch nicht funktionieren), müssen gerade die sogenannten Selbstverständlichkeiten aufgebrochen werden.

Die allgemeine Geschichtswissenschaft, die sich seit Mitte des 19. Jahrhunderts in den Schriften des klassischen Historismus (Wilhelm von Humboldt, Leopold von Ranke und Johann Gustav Droysen) ein gemeinsames wissenschaftliches Programm schuf und sich als *scientific community* konstituierte, ignorierte die «harten Fakten» und die technologischen Artefakte und überliess die

<sup>16</sup> Vgl. z. B. NZZ. 19. März 1996. S. 5. NZZ. 17. April 1996. S. 15. NZZ. 3. Mai 1996. S. 5. Annabelle. 9 (1996). S. 62–63.



Abb. 3: Röntgenbilder als Symbole von Transparenz: Werbekampagne für die Zeitschrift *Facts* 1996.

Beschäftigung mit der Genese von Wissenschaft und Technik weitgehend den Naturwissenschaften beziehungsweise im Fall der Medizin den Mediziner:innen, die sich mit dem Leben von Wissenschaftler:innen, mit wissenschaftlichen Entdeckungen und mit wissenschaftlichem Erfolg und Fortschritt befassen. Die Ignoranz der Geschichtswissenschaft gegenüber den «wissenschaftlichen Tatsachen»<sup>17</sup> bezieht sich keineswegs bloss auf die Vertreter des Historismus und ihre Nachfolger, sondern auch auf die Gesellschaftsgeschichte, die sich mit Hilfe von sozialwissenschaftlichen Methoden, die aus der Ökonomie und der Soziologie entlehnt wurden, anfangs der 1960er Jahre vom theoretisch stagnierenden Historismus distanzierten und sich der Analyse der Strukturen der modernen Industrialisierungsgesellschaft zuwandten. Ein Blick zurück auf den Output gesellschaftshistorischer Forschung über drei Jahrzehnte macht deutlich, dass sich die Analyse der modernen oder sich modernisierenden Gesellschaften zwar mit der Geschichte von Wissen und Technik beschäftigt hat, dass

<sup>17</sup> Fleck (1993). Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv.

Technologie dabei aber weitgehend deterministisch konzipiert ist.<sup>18</sup> Zudem hat sich die historische Sozialwissenschaft, wie sie in Deutschland seit Ende der 1960er Jahre gepflegt wurde, aufgrund ihres Forschungsprogramms vor allem im Zusammenhang mit der Industrialisierungs- und Innovationsforschung oder anlässlich der Erforschung der Mechanisierung von Hausarbeit mit Technologie und technologischem Wandel befasst.<sup>19</sup> Wenn sie sich mit Medizin beschäftigte, dann unter dem Aspekt der Professionalisierung im Rahmen einer Geschichte des Bürgertums<sup>20</sup> beziehungsweise der Disziplinierung von Unterschichten durch sich neu formierende medizinische und wissenschaftliche Institutionen und Professionen.<sup>21</sup> Wenn wissenschaftliche Forschung in den Fokus der Analyse geriet, dann meist mit der Akzentuierung von wissenschaftsexternen Faktoren wie Politik und Wirtschaft oder ausgehend von einem Modell der Interessengebundenheit wissenschaftlicher Forschung.<sup>22</sup> Die wichtigen Impulse für eine neue Sozial- und Kulturgeschichte der Wissenschaften kamen nicht aus dem Mainstream der Geschichtswissenschaft, sondern gingen zunächst von innovativen Denkern aus, die, naturwissenschaftlich und/oder philosophisch ausgebildet, ein Interesse für epistemologische und historische Fragen entwickelten. Das einflussreichste Werk für die neue Sozial- und Kulturgeschichte der Wissenschaften stammt zweifellos vom jüdisch-polnischen Mediziner Ludwik Fleck, der sich seit den 1930er Jahren neben seiner Forschungstätigkeit in Mikrobiologie, Bakteriologie und Immunologie immer auch mit wissenschaftstheoretischen Fragen beschäftigte und mit seinem 1935 erstmals erschienenen Werk zur «Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache» viele Anliegen der Wissenschaftsforschung bereits vorweggenommen hat.<sup>23</sup> Doch erst nachdem 1962, ein Jahr nach Flecks

18 Vgl. z. B. das erstmals 1968 erschienene Standardwerk von David Landes: Landes (1983). Der entfesselte Prometheus.

19 Vgl. z. B. die vorzügliche Studie von Karin Hausen zur Nähmaschine, die eine Mischform zwischen Fabrik- und Hausarbeit darstellt. Hausen (1978). Technischer Fortschritt und Frauenarbeit im 19. Jahrhundert. Zur Sozialgeschichte der Nähmaschine.

20 Braun (1985). Zur Professionalisierung des Ärztestandes in der Schweiz. Göckenjan (1985). Kurieren und Staat machen. Gesundheit und Medizin in der bürgerlichen Welt. Huerkamp (1985). Der Aufstieg der Ärzte im 19. Jahrhundert. Vom gelehrten Stand zum professionellen Experten: Das Beispiel Preussen. Huerkamp (1985). Die preussisch-deutsche Ärzteschaft als Teil des Bürgertums: Wandel in Lage und Selbstverständnis vom ausgehenden 18. Jahrhundert bis zum Kaiserreich. Baumgarten (1997). Professoren und Universitäten im 19. Jahrhundert. Zur Sozialgeschichte deutscher Geistes- und Naturwissenschaftler.

21 Zum Zusammenhang von Professionalisierung und Sozialdisziplinierung vgl. Frevert (1984). Krankheit als politisches Problem 1770–1880. Soziale Unterschichten in Preussen zwischen medizinischer Polizei und staatlicher Sozialversicherung.

22 Vgl. z. B. Lenoir, der allerdings der neueren Wissenschaftsgeschichte zuzuordnen ist. Lenoir (1992). Politik im Tempel der Wissenschaft. Forschung und Machtausübung im deutschen Kaiserreich.

23 Nach 1980, im Anschluss an das neue Interesse an der Wissenschaftssoziologie, wurde das



Abb. 4: Die politische Sprache bedient sich sofort der sinnbildlichen Bedeutung der Röntgenstrahlung als Metapher für Transparenz, auch die Presse der Arbeiterbewegung: *Der neue Postillon* karikiert 1898 die Fahndung nach Anarchisten durch die Bundespolizei.

Tod notabene, Thomas Kuhns «Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen» erschien, setzte die Rezeption seiner wissenschaftstheoretischen Schriften ein. Ludwik Fleck und Thomas Kuhn waren die wichtigsten Vorläufer einer «neueren Wissenschaftsforschung», welche seit etwa 1970 eine Renaissance beziehungsweise eine sozial- und kulturgeschichtliche Neuausrichtung der

wissenschaftstheoretische Werk von Ludwik Fleck wieder neu aufgelegt. Fleck (1993). Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Fleck (1983). Erfahrung und Tatsache. Gesammelte Aufsätze. Zur Rezeptionsgeschichte von Ludwik Flecks Werk, das posthum inzwischen zu einem Klassiker der neuen Wissenschaftsforschung avanciert ist, vgl. Graf/Mutter (1996). Die Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Überlegungen zur Rezeption des Werks von Ludwik Fleck. Auch Edgar Zilsel, der 1944 im amerikanischen Exil verstarb, skizzierte bereits in den 1940er Jahren eine kontextbezogene Sicht auf die Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaften: Zilsel (1976). Die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft.



bislang theorien- und ideengeschichtlich geprägten Wissenschaftsgeschichte mit sich brachte.<sup>24</sup>

Die Wissenschaftsforschung – *science and technology studies* (STS) – begründete ihre Analyse mit mikroanalytischen Zugängen wie zum Beispiel der Ethnomethodologie Harold Garfinkels,<sup>25</sup> der in den 1960er Jahren die Regeln des alltäglichen Lebens studierte, oder mit der symbolischen Anthropologie von Glifford Geertz und seiner Methode der dichten Beschreibung.<sup>26</sup> Ein Perspektivenwechsel wurde dabei insbesondere in den Laborstudien vollzogen: Nicht mehr das theoretische Wissen, sondern wissenschaftliche Praktiken, Apparaturen und Labors wurden in den Mittelpunkt der Analyse gestellt. Den Beginn markiert dabei Bruno Latours und Steve Woolgars 1979 publizierte Studie zum Laborleben einer Neuroendokrinologie-Forschergemeinschaft.<sup>27</sup> Zu den Vertretern der Laborstudien zählt ausserdem Michael Lynch, der in der Tradition von Harold Garfinkel steht und den *shop talk* in einem modernen Labor studierte.<sup>28</sup> Und schliesslich ist Karin Knorr Cetina dazuzuzählen, die wie Bruno Latour und Steve Woolgar eine Anthropologie der Naturwissenschaften propagierte. Sie plädierte dafür, sich einer *scientific community* in derselben Weise zu nähern wie eine Anthropologin, die mit fremden Kulturen

<sup>24</sup> Zu neuen Ansätzen einer Sozial- und Kulturgeschichte der Wissenschaften vgl. Lepenies (1978). Wissenschaftsgeschichte und Disziplinengeschichte. Golinski (1998). Making Natural Knowledge. Constructivism and the History of Science. Pestre (1995). Pour une histoire sociale et culturelle des sciences: Nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques. Serres (1995). Elemente einer Geschichte der Wissenschaften. Auch die traditionelle Medizingeschichte blieb von diesen Entwicklungen nicht unberührt; Vorläufer aus Frankreich: Canguilhem (1974). Das Normale und das Pathologische. Canguilhem (1979). Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie. Gesammelte Aufsätze. Hg. von Wolf Lepenies. Foucault (1988). Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks. Zu neueren medizinsoziologischen und medizinhistorischen Ansätzen: Berg/Casper (1995). Special Issue: Constructivist Perspectives on Medical Work. Berg/Mol (1998). Differences in Medicine. Unraveling Practices, Techniques, and Bodies. Borck (1996). Anatomien medizinischen Wissens. Medizin, Macht, Moleküle. Duden (1991). Geschichte unter der Haut. Ein Eisenacher Arzt und seine Patientinnen um 1730. Paul/Schlich (1998). Medizingeschichte: Aufgaben, Probleme, Perspektiven. Ein Versuch der Synthese von neuen Ansätzen in der Wissenschafts-, Technik- und Medizingeschichte: Pickstone (2001). Ways of Knowing. A New History of Science, Technology and Medicine.

<sup>25</sup> Garfinkel (1967). Studies in Ethnomethodology.

<sup>26</sup> Geertz (1997). Dichte Beschreibung. Bemerkung zu einer deutenden Theorie von Kultur. (Fast) keine Studie der neueren Wissenschaftsforschung oder der neueren Wissenschaftsgeschichte, die sich nicht explizit auf Geertz und seinen Kulturbegriff beziehen würde. Vgl. Elkana (1986). Anthropologie der Erkenntnis. Die Entwicklung des Wissens als episches Theater einer listigen Vernunft. S. 17–18, 40. Neuerdings noch Knorr Cetina (1999). Epistemic Cultures. How the Sciences Make Knowledge. S. 10.

<sup>27</sup> Latour/Woolgar (1986). Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts.

<sup>28</sup> Michael Lynch: Lynch (1985). Art and Artifact in Laboratory Science: A Study of Shop Work and Shop Talk in a Research Laboratory.

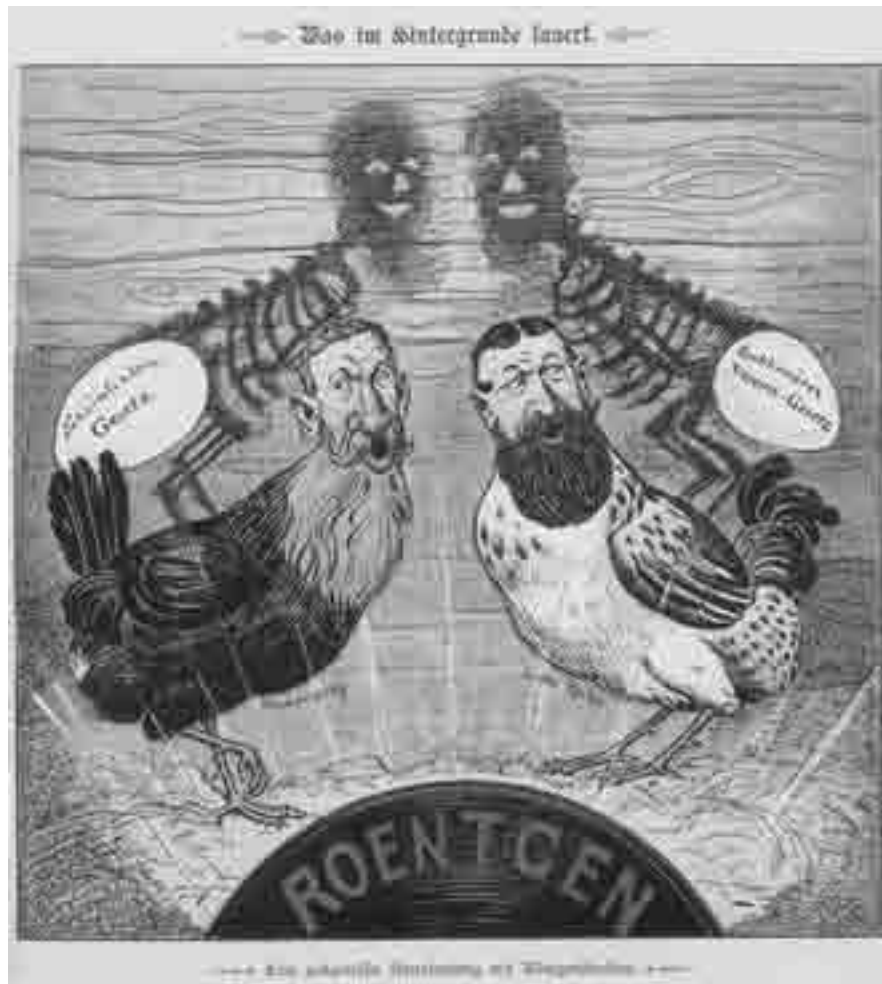


Abb. 5: *Der wahre Jakob* enthüllt mittels Röntgenverfahren ironisch die Entlarvung der verborgenen Intentionen des bürgerlichen Staates.

in Berührung kommt.<sup>29</sup> Mittlerweile haben zwischen den traditionellen Disziplinen Ethnologen, Historikerinnen, Mediziner, Naturwissenschaftlerinnen, Philosophen und Soziologinnen unter dem Label Wissenschaftsforschung beziehungsweise *science and technology studies* begonnen, sich mit wissenschaft-

<sup>29</sup> Knorr Cetina (1984). Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Naturwissenschaft. S. 12. Knorr Cetina (1999). Epistemic Cultures. How the Sciences Make Knowledge.

lichen Institutionen, mit wissenschaftlichen Praktiken, mit wissenschaftlichen Objekten und der materiellen Kultur von Wissenschaft und Technologie zu befassen.<sup>30</sup> Aus historischer Perspektive sind dabei insbesondere Steven Shapins Studien zur frühneuzeitlichen Laborkultur und seine Syntheseskizze zur wissenschaftlichen Revolution im 17. Jahrhundert zu nennen.<sup>31</sup> In den letzten Jahren hat sich die Aufmerksamkeit neben dem traditionellen Labor zunehmend auf Experimentalsysteme und auf epistemische Objekte (Objekte, die Wissen erzeugen) bezogen, zwei Konzepte, die von Hans-Jörg Rheinberger geprägt wurden.<sup>32</sup> Ausgehend von der dekonstruktivistischen Philosophie Jaques Derridas, rückt Rheinberger mit den Experimentalsystemen jene Verfahren ins Zentrum, die dazu dienen, im Laufe des Forschungsprozesses neue Fragen zu generieren: "They are systems of manipulation designed to give unknown answers to questions that the experimenters themselves are not yet able clearly to ask."<sup>33</sup> Demgegenüber setzen die konstruktivistisch ausgerichteten *science studies* den Akzent nicht auf die Eröffnung neuer Fragen, sondern auf die Schliessung von Experimenten. Dabei haben sie sich in den letzten Jahren auch eingehend mit der Bedeutung von Repräsentationspraktiken für die Herstellung von Fakten beschäftigt.<sup>34</sup>

<sup>30</sup> Eine gute Einführung in die Wissenschaftsforschung bietet Felt/ Nowotny/Taschwer (1995). Wissenschaftsforschung. Eine Einführung. Ein Überblick über die neuere Entwicklung der Wissenschaftsforschung in der Schweiz: Heintz (1998). Die soziale Welt der Wissenschaft. Entwicklungen, Ansätze und Ergebnisse der Wissenschaftsforschung. In: Heintz/Nievergelt (1998). Wissenschafts- und Technikforschung in der Schweiz. S. 55–94. Zur Entstehung der Wissenschaftssoziologie in den 1970er Jahren und ihrer Auseinandersetzung mit den Begründern der klassischen Wissenssoziologie in den 1920er Jahren vgl. Heintz (1993). Wissenschaft im Kontext. Neuere Entwicklungstendenzen der Wissenschaftssoziologie.

<sup>31</sup> Shapin/Schaffer (1985). *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. Shapin (1988). *The House of Experiment in Seventeenth-Century England*. Shapin (1994). *A Social History of Truth. Civility and Science in Seventeenth-Century England*. Shapin (1996). *The Scientific Revolution. Eine instruktive Übersicht über neue wissenschaftshistorische Perspektiven* bietet: Golinski (1998). *Making Natural Knowledge. Constructivism and the History of Science*. Pestre (1995). *Pour une histoire sociale et culturelle des sciences: Nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques*.

<sup>32</sup> Rheinberger (1992). *Experiment, Differenz, Schrift. Zur Geschichte epistemischer Dinge*. Rheinberger (1997). *Toward a History of Epistemic Things. Synthesizing Proteins in the Test Tube*.

<sup>33</sup> Rheinberger (1997). *Toward a History of Epistemic Things*. S. 28.

<sup>34</sup> Zu Repräsentationspraktiken in der Wissenschaft vgl. Latour (1986). *Visualization and Cognition: Thinking with Eyes and Hands*. Latour (1990). *Drawing Things Together*. Lynch (1985). *Discipline and the Material Form of Images: An Analysis of Scientific Visibility*. Lynch/Woolgar (1990). *Representation in Scientific Practice*. Lynch (1998). *The Production of Scientific Images: Vision and Re-Vision in the History, Philosophy, and Sociology of Science*. Ruse/Taylor (1991). *Special Issue on Pictorial Representation in Biology*. Daston/Galison (1992). *The Image of Objectivity*. Stafford (1993). *Body Criticism. Imaging the Unseen in Enlightenment Art and Medicine*. Hofbauer/Prabitz/Wallmannsberger (1995). *Bilder, Symbole, Metaphern. Visualisierung und Informierung in der Moderne*. Schlich (1995). «Wich-

Für meine Studie habe ich mich von der konstruktivistischen Wissenschaftsforschung inspirieren lassen. Häufig wird unter dem Begriff Konstruktivismus Sozialkonstruktivismus im Sinne von Peter Berger und Thomas Luckmann verstanden.<sup>35</sup> Bei Berger/Luckmann wird soziale Wirklichkeit durch Handlungen und Institutionen hergestellt, wobei in der Tradition der Wissenssoziologie die Naturwissenschaften ausgeklammert werden. Bei der neueren Wissenschaftsforschung werden nun auch wissenschaftliche Fakten als Resultate eines Konstruktionsprozesses dargestellt.<sup>36</sup> Der Grad der sozialen Determiniertheit variiert bei den verschiedenen Autoren: Dem einen Ende der Skala liesse sich David Bloor zuordnen, der die soziale Konstruiertheit naturwissenschaftlicher Fakten betont, dem anderen Andrew Pickering, der die materielle Komponente betont.<sup>37</sup> Ich rechne mich in dieser «Glaubensfrage» der goldenen Mitte zu. Das heisst, ich gehe davon aus, dass ein komplexes Gefüge von sozialen, technischen, epistemischen und materiellen Faktoren am Konstruktions- und Stabilisierungsprozess von Fakten beteiligt ist. Für eine historische Perspektive sind die Anregungen aus der konstruktivistischen Wissenschaftsforschung methodisch fruchtbar:

*Erstens* untersuche ich, wie das Röntgenlabor, die Radiographie und die Röntgenstrahlen zur Selbstverständlichkeit werden konnten. Was ich als Selbstverständlichkeit beschrieben habe – das Funktionieren einer Technologie, ohne dass die soziotechnischen Faktoren, die der Technologie zugrunde liegen, zum Vorschein kommen –, wurde von Bruno Latour mit dem Begriff der Black box,

tiger als der Gegenstand selbst» – Die Bedeutung des photographischen Bildes in der Begründung der bakteriologischen Krankheitsauffassung durch Robert Koch. Kemp (1997). Seeing and Picturing. Visual Representation in Twentieth-Century Science. Pang (1997). Visual Representation and Post-Constructivist History of Science. Hagner (1997). Zwei Anmerkungen zur Repräsentation in der Wissenschaftsgeschichte. Rheinberger (1997). Von der Zelle zum Gen. Repräsentationen der Molekularbiologie. Rasmussen (1997). Picture Control. The Electron Microscope and the Transformation of Biology in America. Pörksen (1997). Weltmarkt der Bilder. Eine Philosophie der Visiotype. Jones/Galison (1998). Picturing Science, Producing Art. Lenoir (1998). Inscribing Science. Scientific Texts and the Materiality of Communication. Dommann/Meier (1999). Wissenschaft, die Bilder schafft/Science en Image (Themenheft). Nowotny/Weiss (2000). Shifting Boundaries of the Real: Making the Invisible Visible. Heintz/Huber (2001). Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten. Geimer (2002). Ordnungen der Sichtbarkeit. Gugerli/Orland (2002). Ganz normale Bilder.

35 Berger/Luckmann (1999). Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie.

36 Knorr Cetina (1989). Spielarten des Konstruktivismus. Einige Anmerkungen und Notizen. Latour/Woolgar (1986). Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts. S. 273 bis 286. Sismondo (1993). Some Social Constructions. Hacking (1999). Was heisst «soziale Konstruktion»? Zur Konjunktur einer Kampfvokabel in den Wissenschaften.

37 Bloor (1976). Knowledge and Social Imagery. Pickering (1995). The Mangle of Practice. Time, Agency, and Science.



den er der Kybernetik entliehen hat, umschrieben.<sup>38</sup> Die Wissenschaftsforscher, die im Labor den Forschern auf die Finger schauen, haben angeregt, genau hinzusehen, bevor die Black box geschlossen ist: "We study science in action and not ready made science or technology: to do so, we either arrive before the facts and machines are blackboxed or we follow the controversies that reopen them."<sup>39</sup> Wie kann die Historikerin, der es nicht vergönnt ist, den Akteuren bei der Arbeit zuzuschauen, dieses Problem lösen? Wie kann dieses schwarze Kästchen, das komplex aufgebaut und dessen Funktionsweise nicht mehr sichtbar ist, sobald die Maschinerie erfolgreich läuft, wieder aufgebrochen werden? Ein Weg ist der Blick auf vergangene Kontroversen und Konflikte, der die Kontingenz von Prozessen wieder sichtbar macht. Ausserdem kommt in jenen Momenten, in denen die Akteure ein Verfahren erklären, beispielsweise weil sie jemanden davon überzeugen müssen oder wenn sie Novizen einweihen, das Innere einer Black box zum Vorschein.

*Zweitens* mache ich mir Bruno Latours Vorschlag zu eigen, den Wissenschaftlern und Technikern auf dem Weg durch die Gesellschaft zu folgen.<sup>40</sup> Ich beobachte die Aktivitäten der Akteure sowohl im Labor als auch ausserhalb des Labors. Ich analysiere ihre Bemühungen, Allianzpartner zu finden, und ihre Versuche, das Verfahren ausserhalb des Labors zur Anwendung zu bringen oder gegen Kritik zu verteidigen. Ich werde zeigen, dass durch ein solches Vorgehen auch Auf- und Ausbau von Institutionen, Unfallversicherungsanstalten, Interessenverbänden, Gesetzgebungen und selbst auf den ersten Blick abwegig Anmutendes wie Schuhläden in den Fokus der Betrachtung gelangen. So können Verwissenschaftlichungsprozesse moderner Gesellschaften von innen heraus analysiert werden. Wer den Aktivitäten der Protagonisten folgt, wird unweigerlich die Mauern des Labors verlassen und sich nicht bloss mit epistemischen Praktiken, sondern auch mit Professionalisierung, Geschlechterordnung, Gesetzgebungsprozessen und Sozialreformen beschäftigen müssen. Ich schreibe keine bloss Mikrogeschichte des Labors, sondern einen Beitrag zum Verständnis moderner Gesellschaften.

*Drittens* widme ich mich auch der materiellen Kultur wissenschaftlicher Praxis: Ich folge nicht nur den Wissenschaftlern und Technikern, sondern auch ihren Arbeitsräumen, Arbeitsinstrumenten und den Produkten, die sie herstellen. Ich betrachte die Entstehung, den Wandel und die sich verändernde Wahrnehmung und den Gebrauch der Apparate, der Radiographien und der Röntgenstrahlen. Bei letzteren handelt es sich nicht um eine Naturgewalt,

<sup>38</sup> Latour (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. S. 2–3.

<sup>39</sup> Ebd. S. 258.

<sup>40</sup> Latour (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*.

sondern um ein Objekt, das im Labor hergestellt wird und dazu dient, Wissen zu erzeugen.<sup>41</sup>

*Viertens* betrachte ich nicht nur formalisierte Wissensbestände, wie sie in Handbüchern und wissenschaftlichen Zeitschriften auftauchen, sondern verfolge die Durchsetzung der Röntgentechnologie, wie schon erwähnt, aus einer *science-in-action*-Perspektive. Dieses Vorgehen hat zur Folge, dass den wissenschaftlichen Praktiken in lokalen Kontexten – ausgewählte Röntgenlabors und Röntgeninstitute in der Deutschschweiz – besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird. Die lokalen Praktiken werden etwa in Briefen, Arbeitsberichten oder Entwürfen für Richtlinien sichtbar.

*Fünftens* zeigt gerade die Betrachtung diagnostischer Praktiken im Röntgenlabor, wie wichtig der Körper des Wissenschaftlers für die Produktion wissenschaftlicher Erkenntnis ist: einerseits als Messinstrument, andererseits aber auch als Speichermedium für nicht formalisiertes Wissen.<sup>42</sup> Neben den versprachlichten Wissensbeständen gelangt auch das inkorporierte Wissen, das *tacit knowledge* von Untersuchenden und Untersuchten in den Fokus der Betrachtung. Eine Geschichte der Röntgenstrahlen leistet somit einen Beitrag zum Verständnis des Körpers im Kontext von Verwissenschaftlichungs- und Technisierungsprozessen.

*Sechstens* beinhaltet die Studie auch ein Stück Professionalisierungsgeschichte: Die Soziologie und Geschichte der Professionen, die in den 1970er Jahren boomte, hat durch die konstruktivistischen Einflüsse in den letzten Jahren wichtige neue Impulse bekommen. Hier ist Thomas Gieryn zu nennen, der von Andrew Abbott die Idee aufgenommen hat, dass Professionalisierung eine Auseinandersetzung um *jurisdiction* darstelle.<sup>43</sup> Abbott führt den ursprünglich in der Rechtssprache gebräuchlichen Begriff in die Sozialwissenschaften ein und bezeichnet damit die Beziehung einer Profession zu ihrem Arbeitsgebiet.<sup>44</sup> Gieryn adaptiert diesen Begriff und konzentriert sich auf die Praktiken von Wissenschaftlern, die dazu dienen, das Arbeitsgebiet gegenüber anderen Wissenschaften und Laien abzuschliessen. Im Gegensatz zur traditionellen Professionalisierungsgeschichte kann eine konstruktivistische Betrachtungsweise zeigen, dass nicht bloss Verbandsgründungen, die Lancierung einer eigenen Zeitschrift oder die Schaffung von staatlich anerkannten Diplomen solche

41 Rheinberger prägt dafür den Begriff *epistemisches Objekt*: Rheinberger (1997). Toward a History of Epistemic Things: Synthesizing Proteins in the Test Tube. Vgl. auch Daston (2000). Biographies of Scientific Objects.

42 Polanyi (1962). Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy. Polanyi (1985). Implizites Wissen.

43 Gieryn (1995). Boundaries of Science. Abbott (1988). The System of Professions. An Essay on the Division of Expert Labor.

44 Abbott (1988). The System of Professions. An Essay on the Division of Expert Labor. S. 20.

Strategien darstellen, sondern auch die wissenschaftlichen Tätigkeiten selbst davon betroffen sind. Ich richte deshalb ein spezielles Augenmerk auf Prozesse der professionellen Ausdifferenzierung innerhalb des Röntgenlabors. Dabei verknüpfe ich die Geschichte der Professionalisierung der Radiologie mit der Geschichte der epistemischen Praktiken im Röntgeninstitut. Ich werde zeigen, dass auch technologische Faktoren, die sozialräumliche Ausgestaltung der Forschungspraxis, Aufbau und Ordnung des Wissens in engem Konnex zur Professionalisierung der Radiologie stehen.

Nochmals: Weshalb eine Geschichte der Röntgenstrahlen zwischen 1896 und 1963 schreiben, zumal die Röntgenstrahlen 1895 entdeckt wurden und damit dieser heroische Akt explizit ausgelassen wird? Die Geschichte der Röntgenstrahlen ist mit deren Entdeckung nicht abgeschlossen: Meine Geschichte setzt da ein, wo die klassischen Erzählungen aufhören: mit der experimentellen Aneignung und Weiterentwicklung der Anwendung von Röntgenstrahlen zu medizinisch-diagnostischen Zwecken. Um die gesellschaftliche Durchsetzung der Röntgentechnologien adäquat zu verstehen, muss von der Vorstellung Abstand genommen werden, dass wissenschaftliche und technische Innovation in den Labors wissenschaftlicher Institutionen gebrauchsfertig entwickelt werden und anschliessend in der Praxis zur Anwendung kommen. Zunächst müssen Räume geschaffen, Apparate entwickelt, Wissen hergestellt und geordnet sowie Professionen begründet werden. Zudem ist die Herstellung und Deutung der Bilder trickreich. Die Bedeutung der Bilder ist unklar und muss zuerst erarbeitet und stabilisiert werden. Auch die Wahrnehmung des Gefährdungspotentials der Strahlen ist anfangs keineswegs gegeben, wie wir heute, nach einem durch Lernprozesse im Umgang mit Modernisierungsrisiken gekennzeichneten Jahrhundert, vielleicht denken könnten. Auf die Durchsicht – den Anblick des transparenten Körpers – folgt nicht automatisch eine Einsicht – Wissen über den Körper oder eine Krankheit. Und die Vorsicht – Massnahmen zum Schutz vor den Strahlen – folgt nicht unmittelbar nach der Einsicht – dem Wissen über das Gefährdungspotential der neuen Substanzen. Meine Geschichte der Röntgenstrahlen beschäftigt sich, wie der Titel bereits andeutet, mit ihrem Gebrauch zur Herstellung von Bildern im Dienste der medizinischen Diagnostik. Ich beschäftige mich nicht mit der Anwendung zu therapeutischen Zwecken (zum Beispiel bei Krebs), und ich beschäftige mich auch nicht mit ihrer Instrumentalisierung zu eugenischen Zwecken im Zusammenhang mit Sterilisationen oder Kastrationen.<sup>45</sup> Die Studie setzt im

<sup>45</sup> Ob und in welchem Ausmass Radiologen und Röntgenärzte bei eugenisch motivierten Sterilisationen beteiligt waren, ist bislang noch nicht erforscht und wäre unbedingt aufzuarbeiten.

Januar 1896 ein, zu dem Zeitpunkt, als Techniker, Ärzte, Physiker, Gerätekonstrukteure und Photographen in der Deutschschweiz beginnen, in Labors mittels Röntgenstrahlen Radiographien herzustellen, und endet im Mai 1963, als durch die Einführung der *Verordnung zum Schutz vor ionisierenden Strahlen* die Anwendung der Strahlen erstmals staatlich reguliert wird.

Im Rahmen dieser 67 Jahre betrachte ich die soziale Ausdifferenzierung, die Professionalisierung, die gesetzliche Regulierung und die sozialtechnologische Anwendung der Röntgenstrahlen (beispielsweise Reihendurchleuchtungen und den Aufbau staatlicher Schirmbildzentralen) auf lokaler und nationaler Ebene, wobei ich mich auf die Deutschschweiz konzentriere. Dabei muss auch immer wieder die Entwicklung in der internationalen *scientific community* betrachtet werden. Die Protagonisten aus der Deutschschweiz nehmen an internationalen Kongressen teil, rezipieren die Forschungsliteratur und liefern zuweilen auch selbst Beiträge. Eine Beschränkung auf die Analyse des publizierten Textkorpus würde am Vorhaben, die materielle Kultur wissenschaftlich-technischer Praxis zu historisieren, vorbeiziele. Deshalb misst die vorliegende Untersuchung der vergleichenden Analyse verschiedener lokaler Kontexte einen grossen Stellenwert bei.

### Forschungsstand

Die Geschichte der Röntgenstrahlen ist schon hundert- und tausendfach geschrieben worden. Der Entdeckungsakt der Röntgenstrahlen ist ein Fixpunkt in den grossen fortschrittsgeschichtlichen Erzählungen.

Bis Mitte der 1980er Jahre stammten fast ausnahmslos alle Darstellungen zur Geschichte der Radiologie von Radiologen, die in ihrer Freizeit oder nach ihrer Pensionierung umfangreiches Quellenmaterial zusammengetragen sowie eigene Erinnerungen für die Nachwelt festgehalten haben.<sup>46</sup> Im Zentrum dieser Publikationen stehen, meist chronologisch aufgebaut und einer fortschritts-

Vgl. z. B. Siegerist (1917). Vier Jahre Röntgenkastration im Frauenspital Basel. Schinz (1922). Ein Beitrag zur Röntgenkastration beim Mann.

<sup>46</sup> Allgemeine Entwicklung der Radiologie: Pallardy/Pallardy/Wackenheim (1989). Histoire Illustrée de la Radiologie. Eisenberg (1992). Radiology. An Illustrated History. Mould (1993). A Century of X-rays and Radioactivity in Medicine. With Emphasis on Photographic Records of the Early Years. Für die USA und Kanada: Brecher/Brecher (1969). The Rays. A History of Radiology in the United States and Canada. Für die Schweiz: Wieser/Etter/Wellauer (1989). Radiologie in der Schweiz. Zu ihrem 75-jährigen Bestehen hg. von der Schweizerischen Gesellschaft für Radiologie und Nuklearmedizin. Graubünden: Wieser (1970). Über die Anfänge der Radiologie in Graubünden. Sehr hilfreich für Bern: Wyss (1995). Radiologie in Bern 1896–1946. Für Basel: Elke/Lüthy (1987). Radiologie in Basel. Und für Zürich: Schinz (1955). Von der Entstehung des Röntgeninstitutes und der radiotherapeutischen Klinik in Zürich.

geschichtlichen Perspektive verpflichtet, die lineare, kontinuierliche Technologieentwicklung, das akkumulierte Wissen und der Auf- und Ausbau von Institutionen. Die Erzählungen zeichnen einen progressiven Trend und kulminieren in der Darstellung der modernsten technischen Innovationen. Die Entwicklung ist nicht abgeschlossen, die Visualisierungstechnologien werden immer besser – tiefer, näher, schneller, genauer, klarer –, das Unsichtbare wird präsenter, darstellbarer und manipulierbarer, kurz: immer sichtbarer.

Otto Glassers 1931 erstmals aufgelegte Darstellung zu Wilhelm Conrad Röntgen und zur Geschichte der Röntgenstrahlen bleibt eine wichtige Informationsquelle, auf die sich alle späteren Veröffentlichungen stützen.<sup>47</sup>

Jubiläen, runde Geburtstage und Gedenkjahre sind in der Geschichtswissenschaft häufig Ausgangspunkt für thematische Konjunkturen. Im Falle der Röntgentechnologie bildete das 100-Jahr-Jubiläum der Entdeckung der Röntgenstrahlen 1995 Anlass für eine Flut von neuen wissenschaftlichen und populären Publikationen zu Wilhelm Conrad Röntgen und den Röntgenstrahlen – aber aus der Perspektive der neueren Wissenschaftsforschung stellt das Zentenarium keinen Zenit dar.<sup>48</sup>

Auf die Konstruktion von Metahistorien folgte ihre Dekonstruktion: Abseits vom Trampelpfad der Jubiläumsliteratur wurden die teleologischen Entdeckungsgeschichten unter dem Aspekt der Kontextgebundenheit wissenschaftlicher Entdeckungen neu erzählt, die fortschrittsgeschichtliche Perspektive konstruktivistisch und kulturalistisch erweitert. Die Technisierung der medizinischen Diagnostik wurde Ende der 1970er Jahre erstmals zum Gegenstand medizinhistorischer Untersuchungen und avancierte zu einem Modethema.<sup>49</sup> Ausgangspunkt bildet Stanley Joël Reisers umfassende Dar-

47 Glasser (1995). Wilhelm Conrad Röntgen und die Entdeckung der Röntgenstrahlen, 1. Auflage 1931, auch heute noch eine Fundgrube, z. B. das umfangreiche Verzeichnis von Monographien, Broschüren und Zeitschriftenliteratur aus dem Jahr 1896. Immer noch hilfreich: Sarton (1936). The Discovery of X-rays. Debye (1934). Röntgen und seine Entdeckung. Zur Berichterstattung in den Medien: Maurer/Weber (1977). Die Entdeckung der Röntgenstrahlen in der Trivialliteratur und der Fachpresse von 1896–1901.

48 Leicht (1994). Wilhelm Conrad Röntgen. Biographie. Lossau (1995). Röntgen: eine Entdeckung verändert unser Leben. Schedel (1995). Der Blick in den Menschen. Wilhelm Conrad Röntgen und seine Zeit. Weise (1995). Der Blick in den Körper. Herausragend in dieser Fülle ist die Röntgenbiographie des Physikers und Wissenschaftsjournalisten Albrecht Fölsing: Fölsing (1995). Wilhelm Conrad Röntgen. Aufbruch ins Innere der Materie. Röntgen wird dabei nicht zum einsamen Genie stilisiert, sondern im breiteren Kontext der *scientific community* betrachtet.

49 Allgemeine historische Darstellungen zum Verhältnis von Technik und Medizin: Reiser (1978). Medicine and the Reign of Technology. Winau (1993). Das Sichtbarmachen des Unsichtbaren. Blume (1992). Insight and Industry. On the Dynamics of Technological Change in Medicine. Howell (1995). Technology in the Hospital. Transforming Patient Care in the Early Twentieth Century. Zum Stethoskop: Lachmund (1997). Der abgehorchte Körper. Zur historischen

stellung der fortschreitenden Bedeutung von technischen Geräten in der medizinischen Diagnostik.<sup>50</sup> Wie schon der Titel *Medicine and the Reign of Technology* erahnen lässt, argumentiert Reiser im Trend der 1970er Jahre medikalisierungskritisch und betont die Wirkungsmacht von technologischen Innovationen.<sup>51</sup> Er kontrastiert die unbestrittenen Fortschritte in der Medizintechnologie mit den Folgen einer zunehmenden Verdrängung der Kommunikation zwischen Arzt und Patient. An die Stelle der Worte der Patienten in der Krankenbettmedizin treten in der Krankenhausmedizin zunehmend technische Instrumente. Die Technisierung der ärztlichen Untersuchung prägt die Wahrnehmung von Krankheit und verändert die sozialen Beziehungen zwischen den Mediziner\*innen und den Kranken. Medizinische Evidenz stützt sich zunehmend auf reproduzierbare und standardisierbare Verfahren, welche den Expertenstatus des Arztes stärken und ihm soziale Macht verleihen. Den Visualisierungstechnologien, das heisst den technischen Verfahren zur Sichtbarmachung des Unsichtbaren, kommt bei diesen sozialgeschichtlich relevanten Transformationsprozessen eine zentrale Funktion zu. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts werden verschiedene Instrumente zur Betrachtung des unsichtbaren, lebenden Körpers entwickelt: 1851 berichtet

Soziologie der medizinischen Untersuchung. Lachmund (1992). Die Erfindung des ärztlichen Gehörs. Zur historischen Soziologie der stethoskopischen Untersuchung. Zum Fieberthermometer: Hess (2000). Der wohltemperierte Mensch. Wissenschaft und Alltag des Fiebermessens (1850–1900). Hess (1999). Die moralische Ökonomie der Normalisierung. Das Beispiel Fiebermessen. Zu medizinischen Visualisierungstechnologien allgemein: Cartwright (1995). Screening the Body. Tracing Medicine's Visual Culture. Cartwright/Goldfarb (1992). Radiography, Cinematography and the Decline of the Lens. Cartwright (1992). Women, X-rays, and the Public Culture of Prophylactic Imaging. Cartwright (1992). «Experiments of Destruction»: Cinematic Inscriptions of Physiology. Holtzmann Kevles (1998). Naked to the Bone. Medical Imaging in the 20th Century. Kember (1991). Medical Diagnostic Imaging: The Geometry of Chaos. Gugerli (1999). Der «Pictorial Turn» als Chance für die Geschichtswissenschaft. Oakley (1984). The captured womb. A history of the medical care of pregnant women. S. 98–105. Praetorius (1992). Bilder oder Gedanken: Zur Dominanz des Auges in der Medizin. Praetorius (1990). Ärztliche Diagnose: Bilder machen oder Gedanken. Treichler/Cartwright/Penley (1998). The Visible Woman. Imaging Technologies, Gender and Science. Zum EEG: Borck (1997). Herzstrom. Zur Dechiffrierung der elektrischen Sprache des menschlichen Herzens und ihrer Übersetzung in klinische Praxis. Zum Ultraschall: Yoxen (1987). Seeing with Sound: A Study of the Development of Medical Images. Duden (1991). Der Frauenleib als öffentlicher Ort. Vom Missbrauch des Begriffs Leben. Pollack Petchesky (1987). Fetal Images: The Power of Visual Culture in the Politics of Reproduction. Oakley (1993). A History Lesson. Ultrasound in Obstetrics. Stabile (1992). Shooting the Mother. Fetal Photography and the Politics of Disappearance.

<sup>50</sup> Reiser (1978). *Medicine and the Reign of Technology*.

<sup>51</sup> Wichtiger Exponent der Medikalisierungskritik in den 1970er Jahren war Ivan Illich: vgl. Illich (1995). *Die Nemesis der Medizin. Die Kritik der Medikalisierung des Lebens* (1. Aufl. 1976), eine kritische Auseinandersetzung mit dem Medikalisierungskonzept aus historischer Perspektive bietet Loetz (1993). *Vom Kranken zum Patienten. «Medikalisierung» und medizinische Vergesellschaftung am Beispiel Badens 1750–1850*.



Hermann von Helmholtz über die Entwicklung eines «Augenspiegels zur Untersuchung der Netzhaut im lebenden Auge» (Ophthalmoskop),<sup>52</sup> seit den 1850er Jahren wird am Endoskop getüftelt,<sup>53</sup> und 1857 führt der Wiener Professor Ludwik Türck den Kehlkopfspiegel (Laryngoskop) in die Krankenuntersuchungen am Wiener Krankenhaus ein.<sup>54</sup> Reiser bezeichnet diese Entwicklung als «anatomization of the living», was bislang dem Anatomen vorbehalten war – der Einblick in den unsichtbaren Körper –, wird nun langsam auch dem diagnostizierenden Arzt zugänglich. Die Röntgentechnologie markiert bei Reiser die logische Konsequenz eines Prozesses, der zu Beginn des 19. Jahrhunderts mit der Erfindung des Stethoskops seinen Anfang nahm, um die 1850er Jahren seine Fortsetzung fand, indem die Körperhöhlen dem klinischen Blick zugänglich gemacht wurden, und schliesslich Ende des 19. Jahrhunderts mit der Erfindung der Röntgentechnologie den Blick unter die unversehrte Haut auf die Struktur des lebenden Körperinnern ermöglichte. Reiser erzählt die Geschichte einer stetig fortschreitenden Medizintechnologie, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Ärzte ihre Diagnose zunehmend auf die Evidenz technisch vermittelter Wahrnehmung stützen. Der Subtext von Reisers Geschichte der Medizintechnologie unterscheidet sich in dieser Hinsicht nicht wesentlich von der klassischen teleologischen Erzählung. Obwohl er sich medikalisierungs- und technikkritisch klar vom positivistischen Plot distanziert, ist seine Analyse technikdeterministisch geprägt.

Inspiziert durch die neuere Wissenschaftsforschung, entstanden seit Ende der 1980er Jahre einige Arbeiten, welche die deterministische Perspektive der Technikbetrachtung verlassen und die Genese und Diffusion der Röntgentechnik als sozialen Prozess beschreiben.<sup>55</sup> Das Resultat ist eine Fülle von alternativen Erzählangeboten, welche im Rahmen von Fallstudien, die sich vornehmlich auf die USA, Grossbritannien, die Niederlande und Deutschland

52 Reiser (1978). *Medicine and the Reign of Technology*. S. 46–51.

53 Winau (1993). *Das Sichtbarmachen des Unsichtbaren*. S. 142–146.

54 Reiser (1978). *Medicine and the Reign of Technology*. S. 52–55 und Winau (1993). *Das Sichtbarmachen des Unsichtbaren*. S. 140.

55 Eine Sammlung von klassischen technikgeschichtlichen Beiträgen: Troitzsch/Wohlauf (1980). *Technik-Geschichte. Historische Beiträge und neuere Ansätze. Zur neuen Techniksoziologie und Technikgeschichte*: Beck (1997). *Umgang mit Technik. Kulturelle Praxen und kulturwissenschaftliche Forschungskonzepte*. Bijker/Hughes/Pinch (1987). *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Bijker/Law (1992). *Building Society – Shaping Technology*. Callon/Law/Rip (1986). *Mapping the Dynamics of Science and Technology. Sociology of Science in the Real World*. Jasanoff/Markle/Petersen et al. (1995). *Handbook of Science and Technology Studies*. Hughes (1988). *Networks of Power. Electrification in Western Society 1880–1930*. Wajcman (1994). *Technik und Geschlecht. Die feministische Technikdebatte*. Weingart (1989). *Technik als sozialer Prozess*.

beziehen, die Genese und Diffusion der Röntgentechnologie im gesellschaftlichen Kontext nachgezeichnet haben.

Der amerikanische Medizinhistoriker Joel D. Howell kritisiert in seiner Studie zur Technisierung des Spitals in den USA die Vorstellung, dass die Röntgenstrahlen gleich nach ihrer Entdeckung in der klinischen Diagnostik routinemässig zur Anwendung gekommen seien.<sup>56</sup> Howell stützt seine These, es habe kein unmittelbares Take-off der Röntgendiagnostik in amerikanischen Kliniken gegeben, auf eine quantitative Auswertung von Patientenjournalen des Pennsylvania Hospitals und des New York Hospitals. Während die Röntgenaufnahmen bis etwa zum Ersten Weltkrieg eher wissenschaftlichen, experimentellen Charakter hatten, entwickelte sich die Radiologie erst Mitte der 1920er Jahre zum Standard medizinischer Untersuchungstechniken.

Doch wie werden Röntgenbilder zu allgemein akzeptierten, verlässlichen Repräsentationen von Körpern und Krankheiten? Wann, wie und weshalb setzt sich die Röntgentechnologie durch? Mit dieser Frage beschäftigt sich am Beispiel der Einführung der Röntgentechnologie zur Diagnose der Lungentuberkulose in den Niederlanden und Grossbritannien zwischen 1910 und 1930 die wegweisende Dissertation von Bernike Pasveer.<sup>57</sup> Während bei Pasveer die epistemischen und professionspolitischen Strategien der Ärzte im Zentrum der Analyse stehen, befasst sich Robert Arns spezifisch mit der technologischen Entwicklung der Röntgenröhren.<sup>58</sup> Der technologische Wandel folgt nicht einer inhärenten Logik, sondern ist das Ergebnis von sozialen Prozessen. Physiker, Elektrotherapeuten und Ärzte stellen unterschiedliche Anforderungen an Eigenschaften von Röntgenröhren, zudem variieren ihre Ansprüche im Laufe der Zeit. Die Ingenieure und Apparatehersteller wurden zunehmend einflussreicher beim Design der Röhren, und es bestanden grosse Differenzen zwischen den USA und Deutschland hinsichtlich ihrer Durchsetzung auf dem Markt. Arne Hessenbruch verfolgt die Transformation des Röntgenverfahrens von einer lokalen Kultur zur *scientific community* der radiologischen Profession zwischen 1896 und 1928 in Deutschland, England und den USA, wobei die therapeutische Verwendung der Strahlen im Zentrum steht.<sup>59</sup>

<sup>56</sup> Howell (1995). Technology in the Hospital. Transforming Patient Care in the Early Twentieth Century.

<sup>57</sup> Pasveer (1989). Knowledge of Shadows: The Introduction of X-Ray Images in Medicine. Pasveer (1992). Shadows of Knowledge. Making a Representing Practice in Medicine: X-ray Pictures and Pulmonary Tuberculosis 1895–1930. Pasveer (1993). Depiction in Medicine as a Two-Way Affair.

<sup>58</sup> Arns (1997). The High-Vacuum X-Ray Tube: Technological Change in Social Context. Vgl. auch: Blum (2000). Die Entwicklung der Röntgenglühkathodenröhre. Lilienfeld, Coolidge und ihr Verhältnis zur Wissenschaft.

<sup>59</sup> Hessenbruch (2000). Calibration and Work in the X-Ray Economy, 1896–1928. Zum Verhält-

Die Gebrauchsweisen von Radiographien, beispielsweise im Kontext der Rechtsprechung, können nicht losgelöst von den Debatten über die wissenschaftliche Evidenz von Röntgenbildern betrachtet werden, wie Tal Golan aufgezeigt hat.<sup>60</sup> Sein innovativer Aufsatz zeigt, wie fruchtbar eine Verknüpfung von wissenschaftsgeschichtlichen Ansätzen mit rechtsgeschichtlichen Fragestellungen sein kann. Dass die Arbeitsorganisation im Röntgenlabor geschlechtsspezifisch stratifiziert ist und zur Herausbildung eines neuen Frauenberufes führt, untersucht erstmals 1986 die Arbeit von Stefan Kirchberger zur Geschichte der medizinisch-technischen Assistentin (MTA) am Beispiel Deutschlands.<sup>61</sup> Zum Schluss bleibt die bahnbrechende Arbeit Daniel Serwers über die Entstehung von internationalen Strahlenschutznormen zwischen 1896 und 1936 zu erwähnen, der meine Studie entscheidende Impulse verdankt.<sup>62</sup> Serwer gelingt eine minuziöse Darstellung der komplexen wissenschaftlichen und sozialen Aushandlungsprozesse von Strahlenschutzmassnahmen und Grenzwerten.

Neben den bereits erwähnten Arbeiten, die sich aus einer wissenschaftssoziologischen Perspektive mit der Röntgentechnologie, der Radiographie oder den Röntgenstrahlen beschäftigen, gibt es einen zweiten Strang von Studien, die sich den mentalitäts- und wahrnehmungsgeschichtlichen Implikationen der Röntgentechnologie zuwenden. 1895 ist nicht bloss das Entdeckungsjahr der Radiographie, sondern das der Kinematographie, und zudem wird die Entstehung der Psychoanalyse demselben Jahr zugeordnet. 1895 erscheinen die Studien zur Hysterie von Sigmund Freud und Josef Breuer, im selben Jahr analysiert Freud erstmals ausführlich einen Traum.<sup>63</sup> Die zeitliche Koinzidenz

nis von Rationalisierung und Feminisierung am Beispiel Deutschlands: Hessenbruch (1996). Geschlechterverhältnis und rationalisierte Röntgenologie.

60 Golan (1998). *The Authority of Shadows: The Legal Embrace of the X-Ray*.

61 Kirchberger (1986). *Medizinisch-technische Assistenz in der Gesundheitsversorgung. Zur Berufsgeschichte der MTA*.

62 Serwer (1976). *The Rise of Radiation Protection [Mikroform]*. Science, Medicine and Technology in Society, 1896–1935. Informal Report; Brookhaven National Laboratory, Upton (N. Y.). Die Studie des Thomas-Kuhn-Schülers ist leider nie publiziert worden und nur auf Mikrofilm erhältlich. Zur veränderten Wahrnehmung der Radioaktivität durch amerikanische Wissenschaftler nach Hiroshima vgl. Lindee (1994). *Suffering Made Real. American Science and the Survivors at Hiroshima*. Allgemeiner Überblick über die Geschichte der Radioaktivität: Caufield (1989). *Multiple Exposures. Chronicles of the Radiation Age*. Zur Entwicklung in den USA: Badash (1979). *Radioactivity in America. Growth and Decay of a Science*. Zum kosmetischen Gebrauch der Röntgenstrahlen zur Haarentfernung in den USA: Herzig (1999). *Removing Roots. «North American Hiroshima Maidens» and the X-Ray*. Zu den Schuhdurchleuchtungsgeräten in den USA: Duffin/Hayter (2000). *Baring the Sole. The Rise and Fall of the Shoe-Fitting Fluoroscope*.

63 Schmidt (1998). 1895: Freud/Roentgen. Mit einem Nachtrag zu Hermann Krone. S. 168. Vgl. auch: Schmidt (2001). *Anamorphotische Körper*. S. 224–237.

wurde deshalb zur Referenz für eine Reihe von Aufsätzen, die sich mit den Interferenzen zwischen technik-, wissenschafts-, kunst- und mentalitätsgeschichtlichen Ereignissen um die Jahrhundertwende beschäftigen. Gunnar Schmidt ortet die Gemeinsamkeit zwischen der «Entdeckung» des Physikers W. C. Röntgen und der «Erfindung» des zum Analytiker konvertierten Physiologen und Arztes Sigmund Freud nicht einfach in der zeitlichen Koinkidenz, sondern darüber hinaus in einer analogen Metaphorik, etwa bei der Erfassung von Unsichtbarem und Unberührbarem in Bildern beziehungsweise Metaphern. Schmidts Überlegungen zu einer Korrespondenz von Psychoanalyse und Durchleuchtungstechnologien beruhen auf einem diskursanalytischen Zugang. Einen vergleichbaren Zugang (Parallelisierung von literarischen Topoi und technologischen Prozeduren) verfolgt auch der Photographiehistoriker Bernd Busch, der über die verstörende Wirkung der Radiographie als Aufhebung der körperlichen Konsistenz sinniert.<sup>64</sup> Die Irritation spiegelte sich in phantastischen Berichten in wissenschaftlichen und populären Magazinen. Die Röntgentechnologie war speziell in den USA im ausgehenden 19. Jahrhundert Quelle für eine Fülle von kollektiven Imaginationen. Röntgengeräte waren ein Vehikel für utopische und futuristische Phantasien, nicht bloss in Science-fiction-Romanen, sondern auch in den Diskursen wissenschaftlicher und technischer Fachzeitschriften, wie Nancy Knight aufgezeigt hat.<sup>65</sup>

Die Entdeckung der Röntgenstrahlen und der Radioaktivität tangierte um die Jahrhundertwende zudem kulturelle Traditionen des Verständnisses von Materie, von Blick- und Sehgewohnheiten. Verschiedene Arbeiten haben die Röntgentechnologie in einen Zusammenhang gebracht mit der Entstehung von Avantgardekunst, die radikal mit überlieferten Seh- und Abbildungstraditionen gebrochen hat. Linda Dalrymple Henderson beschäftigte sich mit der Rezeption der Röntgenstrahlen durch Künstler wie Frantisek Kupka, Marcel Duchamp und die Kubisten,<sup>66</sup> und Christoph Asendorf schrieb über das langsame Verschwinden der Materie um die Jahrhundertwende, das heisst über die Auflösung der gegenständlichen Welt und über die radikalen Veränderungen der Wahrnehmungsweisen in Kunst, Literatur und Naturwissenschaft.<sup>67</sup> Die

64 Busch (1991). Die Hinrichtung des Anblicks.

65 Knight (1986). «The New Light»: X Rays and Medical Futurism.

66 Henderson (1988). X-Rays and the Quest for Invisible Reality in the Art of Kupka, Duchamp and the Cubists. Vgl. auch Maur (1990). Der gläserne Mensch in der Kunst.

67 Vgl. Asendorf (1989). Ströme und Strahlen. Das langsame Verschwinden der Materie um 1900, und die Studie von Stephen Kern zur neuen Konzeptualisierung von Raum und Zeit im *Fin de siècle*: Kern (1983). *The Culture of Time and Space*. Vgl. auch Asendorf (1999). Die Künste. Der Neue Mensch und die Räume der technisierten Welt. In: Lepp et al. (Hg.) *Der Neue Mensch*. S. 57–68. Asendorf (1984). Batterien der Lebenskraft. Zur Geschichte der Dinge und ihrer Wahrnehmung und Tyradellis (1999). *Der Kosmos*. Die neue Wahrnehmung des Men-

Studien der Filmhistorikerin Lisa Cartwright sind ebenfalls auf der Schnittstelle zwischen ästhetischen und wissenschaftlichen Praktiken anzusiedeln.<sup>68</sup> Cartwright betrat in den 1990er Jahren mit ihren Arbeiten zur visuellen Kultur der Medizin in den USA Neuland. Ihre interdisziplinär ausgerichtete Arbeit schlägt Brücken zwischen den *social studies of science* und den *film studies*, sie richtet ihren Blick auf Interferenzen von wissenschaftlichen und populärkulturellen Visualisierungstechnologien seit der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert. Ihr Zugang ist inspiriert von Michel Foucaults These der diskursiven Prägung des menschlichen Körpers durch disziplinierende Institutionen und Technologien, aber auch von der psychoanalytisch geschulten Filmtheorie. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass zwar eine Reihe von Studien existieren, die sich an der Schnittstelle zwischen Ästhetik und Naturwissenschaft mit dem Bruch von Seh- und Wahrnehmungsgewohnheiten beschäftigen, der mit der Entwicklung von neuen Technologien wie Radiographie oder Kinematographie in einen Zusammenhang gebracht wird. Es ist immer wieder davon die Rede, dass radiographische Einsichten kulturell verankerte Wahrnehmungsgewohnheiten irgendwie zur Disposition stellen. Wie dieser Diskurs konkret verläuft, wer sich dazu äusserst und in welchem Zusammenhang, darüber weiss man bislang jedoch sehr wenig.<sup>69</sup> Obwohl in verschiedenen Arbeiten immer wieder auf die Implikationen der Röntgentechnologie auf Wahrnehmungsweisen, auf den Körper und auf Blick- und Abbildungstraditionen verwiesen wird, wurde dieser Aspekt bislang nicht in systematischer Weise und in seiner Bedeutung für die Herstellung von radiographischem Wissen untersucht.

schen. In: Lepp et al. (Hg.) *Der Neue Mensch*. S. 174–203. Das Interesse für Fluidal-, Geister- und Strahlenphotographie war immens, sowohl bei Künstlern als auch Wissenschaftlern bzw. «Pseudowissenschaftlern». Vgl. den Ausstellungskatalog: *Im Reiche der Phantome* (1997). *Fotografie des Unsichtbaren*, und Grove (1997). *Röntgen's Ghosts: Photography, X-Rays, and the Victorian Imagination*. Die Grenzen zwischen «wissenschaftlicher» Photographie und ästhetischen Inszenierungen sind fließend, wie z. B. Georges Didi-Huberman in seiner Studie zur photographischen Praxis an der Salpêtrière in Paris gezeigt hat: Didi-Huberman (1982). *Invention de l'hystérie. Charcot et l'iconographie photographique de la Salpêtrière*. Vgl. auch Merzeau (1988). *Notes sur les applications scientifiques de la photographie à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle*.

68 Cartwright (1995). *Screening the Body. Tracing Medicine's Visual Culture*. Cartwright/Goldfarb (1992). *Radiography, Cinematography and the Decline of the Lens*. Cartwright (1992). *Women, X-rays, and the Public Culture of Prophylactic Imaging*. Cartwright (1992). «Experiments of Destruction»: *Cinematic Inscriptions of Physiology*.

69 Der Mediziner Barron H. Lerner hat zwar einen kurzen Aufsatz unter den Titel «Wie radiographische Bilder die Wahrnehmung beeinflussten» gestellt, der Titel ist jedoch irreführend. Wir erfahren nichts über die veränderte Wahrnehmung von Körpern oder Bildern nach der Einführung der Röntgentechnologie. Lerner (1992). *The Perils of the «X-Ray Vision»: How Radiographic Images Have Historically Influenced Perception*.

Die Fokussierung der vorliegenden Arbeit auf lokale Untersuchungskontexte verfolgt das Ziel, gesellschafts-, wissenschafts-, wahrnehmungs- und körpergeschichtliche Perspektiven<sup>70</sup> miteinander zu verknüpfen. Die lokale Perspektive und der integrative Ansatz sind programmatisch zu verstehen: Nur eine integrale Herangehensweise, welche epistemische und soziale Praktiken, technologische Entwicklung und Körper- und Wahrnehmungstechniken in ihrer wechselseitigen Beeinflussung miteinander verknüpft, vermag die wissenschaftliche und gesellschaftliche Durchsetzung dieser technischen Innovation adäquat zu beschreiben. Zudem bedarf die Analyse dieses Prozesses eines mikrohistorischen Zugangs, um Kontinuitätslinien und Bruchstellen komplexer gesellschaftlicher Vorgänge identifizieren zu können.

Meine Studie zur Genese, Diffusion und Aneignung der Röntgenstrahlen und der Röntgenbilder sowie zu deren sozialen Gebrauchsweisen und Regulierung versteht sich auch als Beitrag zur Gesellschaftsgeschichte wissenschaftlicher und technischer Innovationen in der Schweiz. Dabei ergeben sich Querbezüge und Anknüpfungspunkte zu verschiedenen wissenschafts- und technikgeschichtlichen Forschungsbeiträgen, die in letzter Zeit entstanden sind. Besonders hervorheben möchte ich David Gugerlis Geschichte der Elektrifizierung

<sup>70</sup> Zur Historisierung des Körpers weiterhin: Mauss (1975). Körpertechniken. Zur Körpergeschichte: Duden (1991). Geschichte unter der Haut. Ein Eisenacher Arzt und seine Patientinnen um 1730. Duden (1991). Geschlecht, Biologie, Körpergeschichte. Bemerkungen zu neuer Literatur in der Körpergeschichte. Duden (1991). Der Frauenleib als öffentlicher Ort. Vom Missbrauch des Begriffs Leben. Braun (1991). Der «gelehrige» Körper als wirtschaftlich-industrieller Wachstumsfaktor. Bynum (1996). Warum das ganze Theater mit dem Körper? Die Sicht einer Mediävistin. Lock (1993). Cultivating the Body: Anthropology and Epistemologies of Bodily Practice and Knowledge. Bielefelder Graduiertenkolleg Sozialgeschichte (1999). Körper Macht Geschichte – Geschichte Macht Körper. Körpergeschichte als Sozialgeschichte. Stoff (1999). Diskurse und Erfahrungen. Ein Rückblick auf die Körpergeschichte der neunziger Jahre. Tanner (1994). Körpererfahrung, Schmerz und die Konstruktion des Kulturellen. Aus diskursanalytischer Perspektive: Sarasin (1996). Subjekte, Diskurse, Körper. Überlegungen zu einer diskursanalytischen Kulturgeschichte. Sarasin (1999). Mapping the Body. Körpergeschichte zwischen Konstruktivismus, Politik und «Erfahrung». Zur Historisierung von Wahrnehmung und Sehweisen: Burckhardt (1994). Metamorphosen von Raum und Zeit. Eine Geschichte der Wahrnehmung. Crary (1990). Techniques of the Observer. On Vision and Modernity in the Nineteenth Century. Duden (1995). Einführung in die Geschichte des Blicks. Jay (1992). Die skopischen Ordnungen der Moderne. Kleinspehn (1991). Der flüchtige Blick. Sehen und Identität in der Kultur der Neuzeit. Panofsky (1964). Die Perspektive als «symbolische Form». Pick (1997). Stories of the Eye. Zum Status des Körpers in der Wissensproduktion: Polanyi (1962). Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy. Knorr Cetina (1991). Die Rolle des Körpers im Erkenntnisprozess. Kutschmann (1986). Der Naturwissenschaftler und sein Körper. Die Rolle der «inneren Natur» in der experimentellen Naturwissenschaft der frühen Neuzeit. Lawrence/Shapin (1998). Science Incarnate. Historical Embodiments of Natural Knowledge. Miallet (1999). Do Angels Have Bodies? Two Stories About Subjectivity in Science: The Cases of William X and Mister H. Schaffer (1994). Gestures in Question.



der Schweiz,<sup>71</sup> den von Beatrix Mesmer herausgegebenen Sammelband zur Verwissenschaftlichung des Alltags in der Schweiz zwischen 1850–1900,<sup>72</sup> einen von Hansjörg Siegenthaler herausgegebenen Sammelband zum Verhältnis von Verwissenschaftlichung und Begründung des Wohlfahrtsstaates<sup>73</sup> sowie verschiedene Studien von Jakob Tanner zur Verwissenschaftlichung der Ernährungsweisen und des Körpers.<sup>74</sup>

## Quellen

Anders als im angelsächsischen Raum und in Deutschland, wo einige Fallstudien vorliegen, wurde die Entwicklung und Diffusion der Röntgentechnologie für die Schweiz bislang nicht systematisch untersucht, obwohl mit der Festschrift zum 75-Jahr-Jubiläum der Schweizerischen Gesellschaft für Radiologie und Nuklearmedizin erstmals weit verstreutes Archivmaterial zusammengetragen und zugänglich gemacht wurde.<sup>75</sup> In dieser Festschrift findet sich eine Fülle von präzisen Informationen; zudem hinterliess der Autor Constant Wieser dem Medizinhistorischen Institut Bern die Unterlagen seiner umfangreichen Recherchen, welche für die vorliegende Studie eine wahre Fundgrube darstellten.<sup>76</sup>

71 Gugerli (1996). Redeströme. Zur Elektrifizierung der Schweiz 1880–1914. Vgl. auch den Sammelband: Gugerli (1994). Allmächtige Zauberin unserer Zeit. Insbesondere Florian Blumers Beitrag zur sozialen Rezeption der Elektrotechnik im Baselbiet. S. 199–207. Vgl. auch die Studie zu Geschichte der Kartographie: Gugerli/Speich (2002). Topographien der Nation. Politik, kartographische Ordnung und Landschaft im 19. Jahrhundert.

72 Mesmer (1997). Die Verwissenschaftlichung des Alltags. Anweisungen zum richtigen Umgang mit dem Körper in der schweizerischen Populärpresse 1850–1900.

73 Siegenthaler (1997). Wissenschaft und Wohlfahrt. Moderne Wissenschaft und ihre Träger in der Formation des Schweizerischen Wohlfahrtsstaates während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

74 Tanner (1999). Fabrikmahlzeit. Ernährungswissenschaft, Industriearbeit und Volksernährung in der Schweiz. Tanner (1997). Heilendes Ritual und medizinische Wissenschaft. Fridolin Schuler und die «therapeutische Revolution» in der Schweiz. Tanner (1998). Der «autonome Mensch» an der Schweizerischen Landesausstellung von 1939. Sarasin/Tanner (1998). Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert.

75 Wieser/Etter/Wellauer (1989). Radiologie in der Schweiz. Zu ihrem 75jährigen Bestehen hg. von der Schweizerischen Gesellschaft für Radiologie und Nuklearmedizin. Zu einzelnen lokalen Kontexten: Graubünden: Wieser (1970). Über die Anfänge der Radiologie in Graubünden. Bern: Wyss (1995). Radiologie in Bern 1896–1946. Basel: Elke/Lüthy (1987). Radiologie in Basel. Zürich: Schinz (1955). Von der Entstehung des Röntgeninstitutes und der radiotherapeutischen Klinik in Zürich. Schmid (1993). Entwicklung der medizinischen Radiologie an der Universität Zürich von 1918 bis 1985 unter besonderer Berücksichtigung der Radiotherapie und der Nuklearmedizin.

76 Medizinhistorisches Institut Bern, Nachlass Dr. med. Constant Wieser.

Das Vorgehen, den Akteuren, den Arbeitsinstrumenten und den Röntgenbildern auf dem Weg durch die Gesellschaft zu folgen, führt dazu, dass das empirische Material aus einem heterogenen Quellenkorpus stammt: Zum einen handelt es sich um medizinische, naturwissenschaftliche, photographische und röntgenologische Fachzeitschriften, um Kongress- und Verbandsberichte und röntgenologische Lehr- und Handbücher.<sup>77</sup> Diese Textsorten bringen bereits ein hohes Mass an Konsensbildungsbemühungen und Wissensstabilisierung zum Ausdruck. Eine Ergänzung durch Archivmaterial aus staatlichen und privaten Röntgeninstituten ist unabdingbar, um die Entstehungs- und Aushandlungsprozesse zu rekonstruieren. Zudem greift die Studie auf autobiographische Texte, Nekrologe, Nachlässe und auf verstreutes Material von Radiologen, Röntgenärzten, Physikern, Technikern und einer Röntgenschwester zurück. Zur Geschichte des Pedoskops wurde ich im Firmenarchiv von Bally sowie im Bundesamt für Gesundheit in Bern fündig, wo ich Dokumente im Zusammenhang mit der Entstehung der *Verordnung über den Schutz vor ionisierenden Strahlen* vorfand. Zudem ist noch auf einen kleinen disparaten Bestand beim Interessenverband der Radiologen – Archiv der Schweizerischen Gesellschaft für Medizinische Radiologie (SGMR), vormals Schweizerische Röntgen-Gesellschaft – hinzuweisen.

#### Aufbau der Arbeit

Die Arbeit ist in drei Teile gegliedert: Der *erste Teil* handelt vom Röntgenlabor. Ich betrachte die Veränderung der Räume und Apparate und analysiere, wie sich langsam ein wissenschaftliches Feld der Radiologie etabliert, das um 1930 an allen deutschschweizerischen Hochschulen über eigene Lehrstühle verfügen wird. Dabei sind die Fragen, an welchen Orten und in welchen Räumen Röntgenapparate zur Anwendung gebracht, wie die Räume eingerichtet und umgebaut werden, wer in diesen Räumen die Apparate bedient, wer sich privilegierten Zugang dazu verschafft und wer davon ausgeschlossen wird, eng miteinander verbunden. Die Hinwendung zu den Lokalitäten, der Architektur und der Technik, ihrer Entwicklung und den lokalen Unterschieden verfolgt nicht den Zweck, eine Basis der Technologieentwicklung zu skizzieren, über der sich soziale und institutionelle Prozesse abspielen. Es geht vielmehr darum aufzuzeigen, wie sich in Gebäuden, Räumen, Apparaten und technischer Infrastruktur soziale Prozesse materialisieren, aber auch umgekehrt, wie die

<sup>77</sup> Hilfreich ist dabei die Sammlung der «Röntgenliteratur» von Hermann Gocht aus dem Jahr 1911, die auch thematisch aufgeschlüsselt ist: Gocht (1911). Die Röntgen-Literatur.

materielle Kultur die wissenschaftliche Praxis zu strukturieren vermag. Ich werde mich zudem mit der Ökonomie des Röntgenlabors befassen: Die Anwendung der Röntgenstrahlen in der medizinischen Diagnostik markiert zugleich den Beginn der Apparatemedizin, die mit umfangreichen finanziellen Investitionen verknüpft ist. Ich werde zeigen, dass die hohen Ausgaben zunächst absolut unbestritten sind, und ich werde beschreiben, welcher Strategien sich Exponenten der Röntgenlabors bedienen, um den kapitalintensiven Ausbau der Röntgeninstitute zu finanzieren. Versicherungsanstalten und Krankenkassen avancieren hierbei zu einem wichtigen Kooperationspartner der expandierenden Röntgeninstitute. Zudem handelt der erste Teil auch von der sozialräumlichen Strukturierung des Röntgenlabors: Der Aufstieg der Radiologen zu einer Profession mit weitgehender, wenn auch nicht vollständiger Definitionsmacht über das Verfahren ist eng verknüpft mit der Anstellung untergeordneter weiblicher Hilfskräfte im Röntgenlabor. Dabei ist das Geschlecht der Hilfskräfte nicht von Anfang an klar definiert.

Der *zweite Teil* handelt von den Röntgenbildern und stellt eine mikroanalytische Betrachtung der körperlichen und kognitiven Aktivitäten bei der Bildproduktion dar. Erstens beschäftige ich mich mit den Praktiken, die dazu beitragen, dass von einem Patientenkörper überhaupt eine diagnostisch brauchbare Radiographie hergestellt werden kann. An diesem Prozess ist sowohl der Patient als auch der Untersuchende mit seinem Körper aktiv beteiligt. In einem nächsten Schritt untersuche ich, wie aus einem vieldeutigen Röntgenbild ein diagnostisch relevanter Befund hergeleitet werden kann. Ich verfolge den Weg von den ersten Radiographien, die 1896 in den Deutschschweizer Röntgenlabors hergestellt und in Wissenschaftszirkeln und zuweilen auch in der Öffentlichkeit präsentiert werden, bis zum Erscheinen der ersten Röntgenatlanten um 1905, die das Produkt von Standardisierungsprozessen und Formalisierungsbemühungen darstellen. Zudem interessiere ich mich für die Gebrauchsweisen von Bildern durch Unfallversicherungsanstalten und zeige, wie versucht wurde, die radiographische Evidenz eines Unfalls zu begründen. Die gesellschaftsgeschichtliche Relevanz einer Historisierung der Röntgenstrahlen zeigt sich insbesondere im darauffolgenden Kapitel, das sich mit der Anwendung der Röntgentechnologie im Rahmen der Tuberkuloseprophylaxe in den 1930er und 1940er Jahren beschäftigt. Ich analysiere die soziotechnischen Voraussetzungen, die es möglich machen, dass Hunderttausende von Personen unter mehr oder weniger grossem Zwang oder freiwillig mit der Röntgentechnologie in Kontakt kommen. Zum Schluss werden die Irritationen beim Anblick von Radiographien in den Fokus der Betrachtung gestellt. Die Verwirrung rührt daher, dass Radiographien mit tradierten Codes der Wahrnehmung brechen. Der *letzte Teil* handelt vom Gefährdungspotential der Röntgenstrahlen. Ich

werde mich damit beschäftigen, wie die Strahlen und ihre gesundheitsschädlichen Wirkungen von den Akteuren im Labor und ausserhalb des Labors wahrgenommen wurden und wie auf das radioaktive Gefahrenpotential reagiert wurde. Ich werde zeigen, weshalb die Röntgenstrahlen weder 1905, als die schädlichen Wirkungen der Strahlen die Aufmerksamkeit der Wissenschaftler weckten, noch 20 Jahre später, als die Problematik durch Schadenersatzklagen auch ausserhalb des Röntgenlabors erstmals öffentliche Resonanz erzeugte, zum Objekt staatlicher Regulative wurden, sondern erst zu Beginn der 1960er Jahre.



## **Das Röntgenlabor: Räume, Apparate, Experten**





## 1. Oszillationen

“When questions arise like ‘What is science?’ or ‘Who is a scientist?’ the answers often adress the odd-sounding query ‘Where is science?’”<sup>1</sup>  
*Thomas F. Gieryn, 1999*

### Ausgangsort Physiklabor

Wilhelm Conrad Röntgen baute für seine Entladungsexperimente in Würzburg keinen neuen Apparat, die Geräte (Rühmkorff-Induktorien und Lenardsche beziehungsweise Crookesche Röhren, benannt nach ihren Erbauern Philipp Lenard und William Crookes) stehen 1895 in jedem Physiklabor. Röntgenstrahlen sind ein Produkt der Laborwissenschaft, und sie werden durch Instrumente erzeugt. Röntgen ist nicht der erste, der die später nach ihm benannten Strahlen herstellt. Zumindest ein weiterer Forscher ist in die Wissenschaftsgeschichte eingegangen, allerdings nicht als Entdecker, sondern als Nichtentdecker. Es handelt sich um Arthur Willis Goodspeed aus Philadelphia, der erst nach Röntgens Entdeckung und nachdem er Röntgens Versuche wiederholt hat, proklamiert, dass die 1890 in seinem Labor von ihm als belanglose Missgeschicke taxierten Versuche in Tat und Wahrheit die ersten durch Kathodenstrahlen hergestellten Abbildungen darstellen: “The writer and his assistant wish to claim no credit for the interesting accident, but the fact remains that without doubt the first Röntgen picture was produced on February 22, 1890, in the physical lecture room of the University of Pennsylvania.”<sup>2</sup>

Auch William Crookes, dessen Röhren die Strahlen erzeugten, äussert sich gegenüber dem britischen Physiker J. W. S. Rayleigh nachträglich verärgert darüber, dass er die Relevanz von verschmierten Platten in einer ungeöffneten Schachtel nicht erkannt hatte.<sup>3</sup> Und A. A. C. Swinton, schottischer Elektro-

<sup>1</sup> Gieryn (1999). *Cultural Boundaries of Science. Credibility on the Line*. S. 6.

<sup>2</sup> Goodspeed (1896). *The Röntgen Phenomena*. S. 395–396.

<sup>3</sup> Sarton (1936). *The Discovery of X-rays*. S. 359.

ingenieur, der nach Erscheinen der ersten Zeitungsnotizen im Januar 1896 die Versuche gemäss den Angaben wiederholt, lässt sich in akademischer Manier über das gigantische Medienecho aus («he has extended the results obtained by Lenard in a manner that impressed the popular imagination»)<sup>4</sup> und stellt Röntgens Entdeckung in eine Genealogie ganz normaler physikalischer Experimente: “The newspaper reports of Prof. Röntgen’s experiments have, during the past few days, excited considerable interest. The discovery does not appeal, however, to be entirely novel, as it was noted by Hertz that metallic films are transparent to the kathode rays from a Crookes or Hittorf tube.”<sup>5</sup> Was der schottische Elektroingenieur anspricht, trifft genau jenes Grunddilemma der Wissenschaftstheorie, mit dem sich Thomas Kuhn in seinem Opus *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* beschäftigt: Wissenschaft ist einerseits ein kumulatives Unternehmen, andererseits gibt es immer wieder Momente von Diskontinuität, in denen bestehende Paradigmen verworfen werden. Weshalb interpretiert eine Forschungsgemeinschaft gewisse wissenschaftliche Resultate als blosse Erweiterung des bereits bekannten Wissensfundus, während dieselben Resultate andere an den bestehenden Paradigmen zweifeln lassen, die *scientific community* in eine Krise stürzen und damit eine wissenschaftliche Revolution auslösen? Für A. A. C. Swinton sind Röntgens Resultate keine umwerfende Neuheit; in der Tat lässt auch das herrschende Paradigma in der Physik eine Anzahl (sichtbare, infrarote und ultraviolette) Strahlenformen zu.<sup>6</sup> Doch weshalb wird Röntgens Beobachtung nicht in der gleichen Art wie beispielsweise die Entdeckung eines weiteren chemischen Elementes aufgenommen? Weshalb sind sie nicht ein erwartetes Phänomen, sondern lösen Überraschung aus? Zum einen, so die Erklärung Thomas Kuhns, sind die Physiker beunruhigt, dass ein Instrument, das sie tagtäglich zur Erzeugung von Kathodenstrahlen benutzen, zu bislang unbemerkten Resultaten führt, was zugleich ihre bisherige Forschungspraxis in Frage stellt. Doch Thomas Kuhns Argument richtet die Aufmerksamkeit bloss auf die *scientific community* der Physiker. Was er ausblendet, ist die Tatsache, dass die Rezeption von Ergebnissen aus dem wissenschaftlichen Labor ausserhalb der *scientific community* eigenen Regeln gehorcht und dass die proklamierten Neuigkeiten medial transportiert und konfiguriert werden – ein Prozess, mit dem sich A. A. C. Swinton konfrontiert sieht und den er zutiefst bedauert. Egal, ob Hertz entscheidende Vorarbeit geleistet hat für Röntgens Beobachtung, der Einblick in die unsichtbare Materie ist für die Leser der Zeitungs-

4 Swinton (1896). Professor Röntgens Discovery. S. 276.

5 Ebd.

6 Vgl. Kuhn (1976). Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. S. 71–73.

notizen neu, überraschend und bricht mit allen Erwartungen. Was sie lesen und in Fachzeitschriften bald auch sehen, die Transparenz von Körpern, haben sie bislang noch nie gesehen, allenfalls imaginiert oder erträumt. Im ausgehenden 19. Jahrhundert kursieren wilde Science-fiction-Geschichten, die im Bann des *Fin de siècle* stehen.<sup>7</sup> Solche Geschichten sind Ausdruck von Technikutopien, die in der Öffentlichkeit das Terrain für eine schnelle Aufnahme von Phänomenen wie Röntgens Beobachtung ebnet. Sie schaffen Denkräume, das heisst kulturelle Voraussetzungen und semantische Referenzpunkte, für deren euphorische Rezeption. Beispiel für eine fiktive Narration aus der Populärliteratur, welche das Sichtbarkeitspostulat (seit Entstehung der pathologischen Anatomie Ende des 18. Jahrhunderts) und das Sichtbarkeitsdilemma (nur beim toten Körper kann eine umfassende Sichtbarkeit erlangt werden) der Medizin ironisch karikiert, ist das unter dem Pseudonym «Philander» 1892 erschienene medizinische Märchen *Elektra*.<sup>8</sup> In diesem «physikalisch-diagnostischen Märchen aus dem zwanzigsten Jahrhundert» träumt ein junger Landarzt, der um Anerkennung bei einem anspruchsvollen Patienten (sinnigerweise einem Pfarrer – der traditionellen Autorität und direkten Konkurrenz des aufstrebenden Mediziners) kämpft, von einem Mittel, mit dem er seine Diagnose beweisen könnte: «Ach wenn es doch ein Mittel gäbe, den Menschen durchsichtig zu machen wie eine Qualle.»<sup>9</sup> Kaum hat der verzweifelte Arzt diesen Wunsch ausgesprochen, erscheint ihm ein weibliches Wesen, welches ganz im Stil der Zeit den fortschrittlichen «Geist des 19. Jahrhunderts» allegorisch repräsentiert, und übergibt ihm eine Büchse, deren magisches Licht den menschlichen Körper vollständig transparent erscheinen lässt: «Ich bin Elektra, der Geist des zwanzigsten Jahrhunderts, und bin gekommen dir zu helfen.»<sup>10</sup> Schliesslich kann der junge Arzt dem erkrankten Pfarrer seine Diagnose beweisen: «In dem durchsichtigen Körper des Ärmsten sah sein scharfes Auge unzählige wurmförmige Körperchen von winziger Gestalt. Die einen waren im Begriff, sich durch die Wandungen des Darmes durchzubohren, andere waren schon weiter und wanderten unverdrossen durch das Gewebe der Muskeln, und wieder andere hatten sich schon zur Ruhe gelegt und mit einer rundlichen Kapsel umkleidet. An einen Zweifel war jetzt nicht mehr zu denken, und triumphierend konnte er der Frau des Pfarrers erklären, dass seine Diagnose richtig und die kleinsten beweglichen Körperchen, die sie sehe,

7 Zu den Technikutopien seit dem 18. Jahrhundert vgl. Felderer (1996). Wunschmaschine Welt-erfindung. Eine Geschichte der Technikvisionen seit dem 18. Jahrhundert.

8 Philander (1892). *Elektra*. Ein physikalisch-diagnostisches Märchen aus dem zwanzigsten Jahrhundert.

9 Ebd. S. 189.

10 Ebd. S. 190.

wirkliche Trichinen<sup>11</sup> seien.»<sup>12</sup> Der Arzt betätigt sich zu guter Letzt als Naturforscher und untersucht die stoffliche Zusammensetzung des wundersamen Agens. Es gelingt ihm, den Stoff zu analysieren und künstlich herzustellen. Die Formel verschenkt er uneigennützig der Öffentlichkeit, was ihm die uneingeschränkte Bewunderung der Chirurgen einträgt: «Was hätte ich seither darum gegeben, wenn ich ein solches Mittel zur Sichtbarmachung eingedrungener Fremdkörper gehabt hätte! [...] Eine neue glorreiche Zeit ist für uns Mediziner angebrochen.»<sup>13</sup>

Doch mit dem glücklichen Ende, das dem jungen Arzt Ruhm und Ehre verschafft, ist die Geschichte um die magische Büchse nicht zu Ende. Im Jahr 1897, fünf Jahre (!) nach Philanders utopischem Märchen, erscheint das erste Lehrbuch zur Röntgentechnik im deutschsprachigen Raum. Als Einleitung dient eine Passage («Ach wenn es doch ein Mittel gäbe, den Menschen durchsichtig zu machen wie eine Qualle») der Science-fiction-Geschichte. Für die Autoren des Handbuches, zwei Ärzte, ist Röntgens Entdeckung die unmittelbare Erfüllung einer bestehenden Technikutopie: «Was Philander sehend und ahnend im Märchentraume vom 20. Jahrhundert erschaute, das hat uns nun so bald in Wirklichkeit die wunderthätige Fee Elektra in die Hand gegeben: die magische Büchse, durch deren Strahlen der Mensch durchsichtig wird – beinahe wie eine Qualle.»<sup>14</sup> Röntgens Entdeckung wird von den beiden Ärzten in einen direkten Zusammenhang mit der Technikutopie der Populärkultur gebracht. Doch nicht genug der Analogien: Die Technik wird gleichzeitig als direkte Folge bereits bekannter Techniken, die im Dienste des Sichtbarkeitspostulats stehen, präsentiert: Endoskopie und Diaphanoskopie, Verfahren zur Durchleuchtung von Körperhöhlen. Schliesslich wird auf eine weitere Parallele zum Märchen verwiesen: Wie der junge Arzt sei auch Röntgen durch ein Wunder zu seiner Entdeckung gekommen: «Nicht abgerungen ist es ihr [der Fee Elektra] von solchen, die hastend danach jagten, um Ruhm und Geld damit zu erhandeln, sondern freiwillig liess sie in einer glücklichen Stunde ihren würdigen Jünger Röntgen das fertige Modell auf seinem Arbeitstische finden, fertig zur Anwendung im Dienste der Humanität.»<sup>15</sup>

Wissenschaftliche Revolutionen, und damit möchte ich wieder zu der bereits formulierten Kritik an Thomas Kuhn zurückkommen, ereignen sich nicht in

<sup>11</sup> Parasitische Fadenwürmer.

<sup>12</sup> Philander (1892). Elektra. Ein physikalisch-diagnostisches Märchen aus dem zwanzigsten Jahrhundert. S. 195.

<sup>13</sup> Ebd. S. 197.

<sup>14</sup> Büttner/Müller (1897). Technik und Verwerthung der Röntgen'schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft. S. 3.

<sup>15</sup> Ebd.

abgeschlossenen Labors von *scientific communities*. Theoriebezogene Konzepte wie Entdeckung, Replikation, Verifikation oder Bestätigung können die schnelle Durchsetzung der Röntgentechnologie nicht erklären. Um die Erfolgsgeschichte der Röntgentechnologie zu verstehen, muss der Fokus um den Gebrauch semantischer Codes und medialer Vervielfältigungstechniken erweitert werden: Die «vorläufige Mitteilung», wie Röntgen seinen Beitrag, mit dem er erstmals an die Öffentlichkeit tritt, untertitelt, entwickelt sich im Laufe der folgenden Wochen, Monate und Jahre langsam zur wissenschaftlichen Tatsache. Die Analogie zu Technikutopien und real existierenden medizinischen Instrumenten erweist sich als förderlich für die rasende Diffusionsgeschwindigkeit. Die vielfältigen Analogiepotentiale sind schliesslich eine Erklärung dafür – ein erster Schritt auf dem Weg zum *scientific fact*.

Röntgen überreicht am 28. Dezember 1895 seine Mitteilung *Über eine neue Art von Strahlen* dem Vorsitzenden der Physikalisch-medicinischen Gesellschaft von Würzburg.<sup>16</sup> Noch vor Jahresende 1895 erscheinen erste Sonderdrucke seiner Arbeit, die Röntgen am Neujahrstag etwa 70 befreundeten Wissenschaftlern zuschickt. Bei einigen Kollegen legt Röntgen dem zehnsseitigen Separatdruck Bilder bei, unter anderem dem Wiener Physiker Franz Exner, der dann am 4. Januar 1896 anlässlich eines Diskussionsabends darüber berichtet und die Photos seinen Kollegen zeigt. Ein anwesender Physiker informiert seinen Vater Ernst Lecher, Redaktor der Wiener *Presse*, der am 5. Januar auf der Titelseite über die «sensationelle Entdeckung» berichtet. Der Primeur wird von den Tageszeitungen sofort aufgenommen, die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* berichtet am 7. Januar, die *Neue Zürcher Zeitung* am 10. Januar 1896.<sup>17</sup> Röntgens Mitteilung ist kurz, sie umfasst zehn Seiten, ist in 17 nummerierte Abschnitte unterteilt. Der knappe Text ist klar verfasst. Gleich zu Beginn erfährt der Leser, welche Apparate verwendet wurden und welches Phänomen Röntgen beobachtet hat: «Lässt man durch eine Hittorf'sche Vacuumröhre, oder einen genügend evacuirten Lenard'schen, Crook'schen oder ähnlichen Apparat die Entladungen eines grösseren Rühmkorff's gehen und bedeckt die Röhre mit einem ziemlich eng anliegenden Mantel aus dünnem schwarzen Carton, so sieht man in dem vollständig verdunkelten Zimmer einen in der Nähe des Apparates gebrachten, mit Bariumplatincyannur angestrichenen Papierschirm bei jeder Entladung hell aufleuchten, fluoresciren, gleichgültig ob die angestrichene oder die andere Seite des Schirmes dem Entladungsapparat zugewendet ist. Die

<sup>16</sup> Vgl. z. B. Glasser (1995). Wilhelm Conrad Röntgen und die Entdeckung der Röntgenstrahlen. Sarton (1936). The Discovery of X-rays. Maurer/Weber (1977). Die Entdeckung der Röntgenstrahlen in der Trivialliteratur und der Fachpresse von 1896–1901. Fölsing (1995). Wilhelm Conrad Röntgen. Aufbruch ins Innere der Materie. S. 155–166.

<sup>17</sup> NZZ. 10. Januar 1896.



Fluoreszenz ist noch in 2 m Entfernung vom Apparat bemerkbar.»<sup>18</sup> Fluoreszenz ist ein flüchtiges Phänomen. Wie soll die Welt von einem Phänomen überzeugt werden, das bislang bloss in Röntgens Labor beobachtet werden konnte? Röntgen hält seine Beobachtungen auf photographischen Platten fest: «Von besonderer Bedeutung in mancher Hinsicht ist die Tatsache, dass photographische Trockenplatten sich als empfindlich für die X-Strahlen erwiesen haben. Man ist imstande, manche Erscheinungen zu fixieren, wodurch Täuschungen leichter ausgeschlossen werden, und ich habe, wo es irgend anging, jede wichtigere Beobachtung, die ich am Fluoreszenzschirm machte, durch eine photographische Aufnahme kontrolliert.»<sup>19</sup> Die Bilder dienen als Beweis: zum einen, um die eigene Wahrnehmung zu überprüfen, zum anderen aber auch zur Überzeugung der Welt ausserhalb seines Labors. Was Röntgen macht, ist die permanente Fixierung des Phänomens auf einer Ebene oder in den Worten Bruno Latours: er stellt *inscriptions* her.<sup>20</sup> Der Mehrwert der *inscriptions* liegt darin, dass das beobachtete Phänomen dauerhaft fixiert wird, auf Verlangen vorgewiesen werden kann, seine Präsenz nicht mehr ans Labor gebunden ist. Die Abzüge auf Photopapier lassen sich einfach reproduzieren und vervielfältigen, sie können zusammen mit dem Text in einen Briefumschlag gesteckt, zur Zeitschrift oder zum Buch gebunden werden und als Zirkulationsmedien dienen.

In Röntgens Mitteilung steht kein Wort über mögliche Anwendungen des Verfahrens, beispielsweise in der Medizin. Die Meldungen in den Tageszeitungen ihrerseits schliessen ein paar Tage später bereits solche potentiell in den Betrachtungshorizont ein: «Für diese praktische Verwertung wieder werden sich die Biologen und Ärzte, insbesondere zunächst die Chirurgen lebhaft interessieren, weil sich ihnen hier eine Perspektive auf einen neuen, sehr wertvollen diagnostischen Behelf zu öffnen scheint.»<sup>21</sup> Über den multiplizierenden Effekt hinaus haben diese öffentlichen Erörterungen die nicht zu unterschätzende Funktion, ausserhalb der *scientific community* der Physiker erstmals Interesse für das beobachtete Phänomen zu wecken und zudem Wahrnehmungs-, Denk- und Handlungshorizonte hinsichtlich der gesellschaftlichen Relevanz zu skizzieren. Der Beitrag in der *Presse* liefert eine Vorlage, auf den die Artikel der folgenden Tage in der *Frankfurter Allgemei-*

18 Röntgen (1895). Über eine neue Art von Strahlen (Vorläufige Mitteilung.) Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft Würzburg. S. 132.

19 Ebd. S. 135.

20 Vgl. Latour (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Latour (1986). *Visualization and Cognition: Thinking with Eyes and Hands*. Latour (1990). *Drawing Things Together*.

21 NZZ. 10. Januar 1896.

nen Zeitung und dann wiederum in der *Neuen Zürcher Zeitung* teilweise wortwörtlich Bezug nehmen.<sup>22</sup> Ein Topos ist die oszillierende Position zwischen Euphorie und Skepsis: «Es ist angesichts einer so sensationellen Entdeckung schwer, phantastische Zukunftsspekulationen im Stile eines Jules Verne von sich zu weisen.»<sup>23</sup> Die Existenz von Bildern erweist sich dabei als wichtiger Glaubwürdigkeitsfaktor: «Einige Proben dieser sensationellen Entdeckung zirkulieren in Wiener Gelehrtenkreisen und erregen berechtigtes Staunen. [...] Die Zweifel müssen sich bescheiden, wenn man vernimmt, dass das photographische Beweismaterial für diese Entdeckung vor den Augen ernster Kritiker bisher Stand zu halten scheint.»<sup>24</sup> Den Bildern wird explizit Beweischarakter zugeschrieben, obwohl sie bislang noch nicht abgedruckt worden sind und die Verfasser der Artikel sie nicht mit eigenen Augen gesehen haben. Man vertraut den «wissenschaftlichen Autoritäten», das heisst den Professoren in Wien und Berlin. Der Verweis auf das Bild von Berta Röntgens Hand mit Ehering erlangt dabei besondere Prominenz und insbesondere auch der Hinweis, dass «die Ringe frei zu schweben scheinen» – eine Metapher, die nun in nachfolgenden Texten weiterverwendet wird. Es geht zum einen darum, den Lesern die Bilder, die sie selbst nicht sehen, weil sie nicht abgedruckt sind, anschaulich zu beschreiben. Es geht aber auch darum, eine Sprache zu finden für die neuen Phänomene, die im Röntgenbild sichtbar werden. Röntgen beschreibt diese mit Hilfe des Begriffs der Durchlässigkeit, eines physikalischen Begriffs, mit dem er die relative Helligkeit der Körper auf dem Schirmbild beschreibt, die mit ihrer Dichte erklärt wird: etwa das Verschwinden der körperlichen Substanz, die Freilegung des Skeletts und Ringe, die nicht mehr auf die Hand passen, sondern sich losgelöst haben und nun isoliert auf dem Skelett liegen, weil dem Bild ein Dreidimensionalität vortäuschendes Trompe-l'œil fehlt.

Die medizinische Fachwelt reagiert sofort auf die Meldungen in den Tageszeitungen. Bereits am 11. Januar 1896 berichtet *Lancet*, die britische Fachzeitschrift für Medizin, die über ein weltweites Korrespondenznetz verfügt und ein wichtiges Forum für Meinungsaustausch und Wissenstransfer innerhalb der *scientific community* der Mediziner darstellt, über «neue photographische Flutlichter», die den Blick hinter Türen möglich machen würden.<sup>25</sup> Es ist eine kleine, zurückhaltende Notiz. Soll man den Meldungen wirklich trauen? Vielleicht ist Skepsis fehl am Platz, vielleicht handelt es sich um die neue

<sup>22</sup> Eine sensationelle Entdeckung. In: Presse. 5. Januar 1896. Zit. nach: Fölsing (1995). Wilhelm Conrad Röntgen. Aufbruch ins Innere der Materie. S. 161–164.

<sup>23</sup> NZZ. 10. Januar 1896.

<sup>24</sup> Ebd.

<sup>25</sup> The Searchlight of Photography (1896).

diagnostische Wundertechnik? Eine Woche später gibt man sich bereits sicher: Man spricht nun von der «neuen photographischen Entdeckung». Der Elektroingenieur A. A. C. Swinton habe die Versuche bestätigt: “With confirmatory evidence like this before us from an independent investigator the possibility of the application of this discovery as an aid in medical and surgical practice is a shade nearer probability.”<sup>26</sup> Von diesem Zeitpunkt an ist die Berichterstattung in der *scientific community* der Mediziner lanciert, in den nächsten Wochen treffen von überall her Berichte über die Wiederholung der Versuche ein.

In den ersten Monaten nach Röntgens Entdeckung sind es vor allem Physiker, Techniker und Photographen, die mit den neuen Strahlen experimentieren, da sie Zugang zu den nötigen Apparaten haben und mit den physikalischen und photographischen Techniken vertraut sind. Es wird vielen Physikern so ergangen sein wie Johannes Pernet, dem Professor für Experimentalphysik am Polytechnikum Zürich: «Dass die Mehrzahl der Physiker sich veranlasst sah, vorläufig die eigenen Arbeiten ruhen zu lassen und ihre Thätigkeit dem neuerschlossenen Gebiet zuzuwenden, obschon angesichts der von Professor Röntgen nach allen Richtungen hin sorgfältig durchgeführten Arbeit, es sich zunächst nur um eine Bestätigung und Anwendung bereits vorliegender Resultate handeln konnte.»<sup>27</sup>

Die Physiker beanspruchen denn auch in wissenschaftlichen Publikationen Kompetenzen für sich: «Einmal sind die Apparate, die uns die Röntgenschen Strahlen in einer zu diesem Zwecke ausreichenden Weise geben, zur Zeit nur in grösseren physikalischen Instituten vorhanden, auch bedürfen sie einer sachverständigen Handhabung seitens geübter Physiker.»<sup>28</sup> Die ersten Anwender der Röntgentechnologie in den von mir untersuchten Labors in der Deutschschweiz sind fast ausnahmslos Physiker, die aufgrund ihrer bisherigen Tätigkeit ein Flair für experimentelle Techniken haben, über technisches Geschick und teilweise auch Erfahrung in der photographischen Technik verfügen oder dann mit Photographen zusammenarbeiten. Sie haben eine Professur oder eine Assistenz an einer Universität, am Polytechnikum oder an einer Kantonsschule inne – und sind allesamt männlich. Sie fungieren als lokale Scharnierstellen zwischen Staat, Wissenschaft und Wirtschaft, als Knotenpunkte beim Transfer zwischen Forschung, Planung und Ausführung wissenschaftlicher und technischer Projekte, wie beispielsweise der Meteorologie oder der Elektrifizierung.

<sup>26</sup> The New Photographic Discovery (1896a).

<sup>27</sup> Pernet (1896). Über die Röntgen'schen X-Strahlen. S. 1.

<sup>28</sup> Versuche zur Feststellung der Verwerthbarkeit Röntgen'scher Strahlen für medicinisch-chirurgische Zwecke angestellt im Verein mit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt und mitgeteilt von der Medicinal-Abteilung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums (1896). S. 2.

Die Röntgentechnik ist nicht zuletzt eine Folge der Elektrifizierung beziehungsweise parallel zu ihr verlaufend, teilweise gar synergetisch, weil die Röntgeneinrichtung als zusätzliches Argument für den Elektrifizierungsbedarf von Spitälern ins Spiel gebracht wird.<sup>29</sup> Die lokalen Initiatoren, Experimentatoren und Promotoren der Röntgentechniker sind alle schon seit Jahren in die Erforschung und gesellschaftliche Integration der Elektrizität involviert, als sie 1896 damit beginnen, sich mit den Röntgenstrahlen zu beschäftigen. Zudem verbindet sie ein Engagement für die Popularisierung wissenschaftlicher Erkenntnis, beispielsweise in den lokalen Ärztesellschaften oder auch in den Naturforschenden Gesellschaften. Bei den letzteren handelt es sich um Vereine, die Mitte des 18. Jahrhunderts an verschiedenen Orten der Schweiz (Zürich 1746, Bern 1786, Genf 1790) gegründet wurden und sich 1815 auf nationaler Ebene in der Naturforschenden Gesellschaft der Schweiz vernetzt haben.<sup>30</sup> Worin liegt die Bedeutung solcher Diskussions-, Vortrags- und Publikationsforen (einzelne Vorträge werden in den «Abhandlungen» publiziert) und wie funktionieren sie? Einmal abgesehen davon, dass sie Mediziner, Autodidakten, Techniker und Naturwissenschaftler zusammenbringen, funktionieren sie als Popularisierungsmedium. Der Begriff Popularisierung ist hier klärungsbedürftig, weil damit allgemein die Vorstellung verbunden ist, es handle sich um einen Akt der Dissemination: Forscher verbreiten ihre Ergebnisse – die Kommunikation verläuft einseitig von den Forschern hin zur «Öffentlichkeit», wobei, einem Ausschlussprinzip folgend, mit «Öffentlichkeit» jene Orte, Personen und Institutionen gemeint sind, die als «Nichtwissenschaft» bezeichnet werden. Forschung und Gesellschaft werden als getrennte

29 Zur Geschichte der Elektrizität allgemein: Meya/Sibum (1987). Das fünfte Element. Wirkungen und Deutungen der Elektrizität. Stichweh (1988). Technologie, Naturwissenschaft und die Struktur wissenschaftlicher Gemeinschaften. Wissenschaftliche Instrumente und die Entwicklung der Elektrizitätslehre. Zur Elektrifizierung: Binder (1999). Elektrifizierung als Vision. Zur Symbolgeschichte einer Technik im Alltag. Für die Schweiz vgl. Gugerli (1994). Allmächtige Zauberin unserer Zeit. Zur Geschichte der elektrischen Energie in der Schweiz. Gugerli (1994). Technikbewertung zwischen Öffentlichkeit und Expertengemeinschaft. Gugerli (1996). Redeströme. Zur Elektrifizierung der Schweiz 1880–1914. USA: Hughes (1988). Networks of Power. Electrification in Western Society 1880–1930. Zur Geschichte der elektrischen Beleuchtung: Schivelbusch (1983). Lichtblicke. Zur Geschichte der künstlichen Helligkeit im 19. Jahrhundert.

30 Die Geschichte der naturforschenden Gesellschaften in der Schweiz, ihrer wissenschaftlichen, politischen wirtschaftlichen und geselligen Aktivitäten ist bislang noch nicht geschrieben. Eine sozial- und kulturgeschichtliche Analyse dieser Gesellschaften, nicht bloss zur Organisations- und Sozialstruktur, sondern insbesondere auch zu deren Praktiken, würde wesentlich zum Verständnis von Verwissenschaftlichungsprozessen in der Schweiz des 18. und 19. Jahrhunderts beitragen. Eine sozialgeschichtliche Perspektive auf die lokale Gesellschaft als Exponent bürgerlicher Öffentlichkeit in Zürich verfolgt für das 18. Jahrhundert Graber (1991). Spätabsolutistisches Krisenmanagement. Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich im Spannungsfeld von arbeitender Geselligkeit und staatlicher Funktionalisierung.

Sphären verstanden.<sup>31</sup> Zudem wird zugleich ein Phasenmodell impliziert: Schritt 1: Forscher forschen im Labor, produzieren Ergebnisse – Schritt 2: Forscher verlassen das Labor und berichten der Gesellschaft über die Ergebnisse – Schritt 3: Popularisierer greifen die Ergebnisse auf und rücken sie in neue Zusammenhänge. Wenn aber Physiker vor Mitgliedern von naturforschenden Gesellschaften, vor pharmazeutischen Vereinen und Ärztesellschaften die Röntgenschen Experimente demonstrieren, wenden sie sich nicht an eine diffuse «Laienöffentlichkeit», sondern an andere *scientific communities*. Es entstehen daraus neue Kooperationen mit unterschiedlichen Disziplinen und Professionen, indem beispielsweise Ärzte ihre Patienten ins Physiklabor bringen, um sie radiographieren zu lassen, oder indem sie selbst Apparate kaufen. Oder sie beginnen damit, die Technologie in ihrer beruflichen Tätigkeit anzuwenden und dadurch weiterzuentwickeln und ihren Bedürfnissen anzupassen, oder machen sich auf politischer Ebene für den Kauf von Apparaten an Spitälern stark, für den Aufbau spezialisierter Abteilungen und für die Anstellung von Spezialisten. Ich verstehe Popularisierungsprozesse demzufolge als reziproke Bewegungen, als Aktivitäten, die Wissen transformieren und wiederum zurückwirken auf die Praxis im Labor. Diese Idee ist selbstverständlich nicht neu, Ludwik Fleck hatte sie bereits 1935 vertreten: «Man kann also kurz sagen, jeder interkollektive Gedankenverkehr habe eine Verschiebung oder Veränderung der Denkwerte zur Folge.»<sup>32</sup>

Um die Genese und Transformation von Wissen zu beschreiben, werde ich mich nun Medien, Lokalitäten, Personen und Praktiken zuwenden. Ich werde mich mit den profanen Stätten beschäftigen, die in die Herstellung und medizinische Anwendung der Röntgenstrahlen involviert sind.

31 Zur neueren wissenschaftssoziologischen Kritik am traditionellen Popularisierungsbegriff vgl. Whitley (1985). Knowledge Producers and Knowledge Acquirers: Popularisation as a Relation Between Scientific Fields and Their Publics. Zur historischen Perspektive vgl. Brecht/Orland (1999). Populäres Wissen (Themenheft). Zu Deutschland: Daum (1998). Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert. Bürgerliche Kultur, naturwissenschaftliche Bildung und die deutsche Öffentlichkeit, 1848–1914. Zur medialen Popularisierung von medizinischem und naturwissenschaftlichem Wissen in der Schweiz: Mesmer (1997). Die Verwissenschaftlichung des Alltags. Anweisungen zum richtigen Umgang mit dem Körper in der schweizerischen Populärpresse 1850–1900.

32 Fleck (1993). Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. S. 143.

### Physiklabor Polytechnikum Zürich

Am Polytechnikum Zürich betätigt sich der Professor für Experimentalphysik Johannes Pernet (1845–1902) als Experimentator und Promotor der Röntgentechnologie. Am 25. Januar berichtet die *Neue Zürcher Zeitung* unter der Rubrik «Lokales», dass es Pernet gelungen sei, Röntgens Versuche zu wiederholen.<sup>33</sup> Gleich unmittelbar nach der Lektüre der ersten Zeitungsnotizen hat sich Pernet den X-Strahlen zugewandt, «mit grosser Energie, [...] fast mit völliger Aufopferung seiner freien Zeit».<sup>34</sup> Pernets physikalisches Forschungslabor verfügt über die nötigen Instrumente zur Erzeugung der Strahlen, sie gehören zur Standardausrüstung: Akkumulatoren als Stromquelle, ein Induktor zur Transformation des Stromes, ein Unterbrecher und Vakuumröhren zur Erzeugung der Röntgenstrahlen. Anfänglich wollen die Versuche nicht gelingen. Die gerade vorrätigen älteren Crookeschen Röhren verursachen keine Fluoreszenzwirkung, weshalb sich Pernet von Dr. Franz Müller aus Bonn «frische» Röhren besorgt. Nach 12–60 Minuten Expositionszeit erscheinen die «bekannten Schattenrisse» «in bemerkenswerter Schärfe». Johannes Pernet ist seit 1890 Professor für Experimentalphysik am Polytechnikum, sein Spezialgebiet ist die Erforschung und Entwicklung von physikalischen Instrumenten. Seine akademische Karriere (Promotion über das Thermometer, Tätigkeit für die Normal-Eichungskommission in Berlin und das Bureau international des Poids et Mesures in Paris, Habilitation, Anstellung an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt) zeichnet sich aus durch ein Engagement für die Institutionalisierung von wissenschaftlichen Normen und Standards und die Popularisierung von wissenschaftlichen Resultaten.<sup>35</sup> Pernet macht sich für den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse stark, sei es in der Naturforschenden Gesellschaft, für das Technikum in Winterthur oder durch zahlreiche öffentliche Vorträge. Dabei dürfte sein Traum, in der Schweiz eine Institution nach dem Vorbild der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu schaffen, durchaus eine Rolle gespielt haben.<sup>36</sup> Er erkannte wohl, dass technisch und naturwissenschaftlich informierte Partner ausserhalb naturwissenschaftlicher Laboratorien interessierter sind am Aufbau teurer wissenschaftlicher und technischer Anlagen als uninformierte Laien. 1895 bestritt Pernet beispielsweise auf Ein-

<sup>33</sup> NZZ, 25. Januar 1896.

<sup>34</sup> Weilenmann (1902). Nachruf: Dr. Johannes Pernet. S. LXI.

<sup>35</sup> Zu Johannes Pernet vgl. die Nachrufe: Weilenmann (1902). Nachruf: Dr. Johannes Pernet. Vetter (1902). Nachruf: Dr. J. S. Pernet (1902). Nachruf Dr. Joh. Pernet (1902), und Nachruf: Johann Pernet (1902).

<sup>36</sup> Zur Physikalisch-Technischen Reichsanstalt vgl. Cahan (1989). An Institute for an Empire. The Physikalisch-Technische Reichsanstalt 1871–1918.

ladung des Gewerbeschulvereins einen Vortragsabend zur Elektrizitätslehre, welcher auf derart breite Resonanz stiess, dass er mehrmals wiederholt werden musste.<sup>37</sup> Pernet geniesst bereits einen exzellenten Ruf als Popularisierer, als er der *Neuen Zürcher Zeitung* gegenüber Ende Januar ankündigt, die «Röntgenschen Versuche auch einem grösseren Kreise vorzuführen, sobald es ihm gelänge, die «Schattenrisse» auf dem Projektions-Schirme deutlich sichtbar zu machen».<sup>38</sup> Eine erste Gelegenheit für die Öffentlichkeit, sich über die neuen X-Strahlen zu informieren, bietet die Sitzung der Naturforschenden Gesellschaft Zürich am 20. Januar 1896, an der Prof. Dr. Alfred Kleiner – ebenfalls Physikprofessor am Polytechnikum – erstmals über die Röntgenstrahlen berichtet. Vermutlich wird dem Publikum an dieser Veranstaltung das Verfahren aber nicht demonstriert, es wird sich mit Beschreibungen zufrieden gegeben haben müssen.<sup>39</sup> Am 30. Januar 1896 ist es dann soweit: Johannes Pernet führt anlässlich des klinischen Ärztetages die Röntgenstrahlen erstmals den Medizinerinnen vor Augen.<sup>40</sup> Das Interesse des «distinguierten ärztlichen Interessentenkreises» am Anlass ist gross: «Um 3 1/4 Uhr, der für den Anfang des Vortrages festgesetzten Stunde, war der geräumige Experimentiersaal bis auf das letzte Plätzchen gefüllt und zahlreiche Späterangekommene mussten sich glücklich schätzen, wenn sie irgend einen Winkel eroberten, von dem aus sie stehend den aussergewöhnlich spannenden und instruktiven Ausführungen folgen konnten.»<sup>41</sup> Die Zeitungsnotiz in der *Neuen Zürcher Zeitung*, der Bericht im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* und die in der *Schweizerischen Bauzeitung* (die sich an Architekten und Ingenieure richtet) publizierte Version eines Referats, das Pernet Ende Februar 1896 vor der Gesellschaft ehemaliger Studierender des Polytechnikums hält, sind selbst Transmissionsmedien der Technologie und bieten Anhaltspunkte für die geschichtswissenschaftlich relevante Frage, wie die Technologie in Labors angeeignet und weiterentwickelt wurde. Während die *Neue Zürcher Zeitung* bislang bloss aus zweiter Hand über Röntgens Entdeckung berichtet hat, handelt es sich beim Artikel vom 31. Januar um einen Augenzeugenbericht: «Mittelst zahlreicher Demonstrationen in leicht fasslicher und gemeinverständlicher Form zeigte Professor Pernet zuerst, wie sich die wunderbare neue Erfindung unter seinen Händen, in seinem Laboratorium mit werktätiger Beihülfe hiesiger Photographen der

37 Gugerli (1996). Redeströme. Zur Elektrifizierung der Schweiz 1880–1914. S. 170–171.

38 NZZ. 25. Januar 1896.

39 Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 41 (1896). S. 27–28. In der Folge fanden noch mehrere Referate und Demonstrationen zu X-Strahlen statt, am 2. März 1896 von Johannes Pernet, am 28. März referierten sowohl Alfred Kleiner als auch Johannes Pernet.

40 Vgl. NZZ. 31. Januar 1896 und Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 26 (1896). S. 183–184.



Herren Kurt Grimm, Schlatter und Ganz und der ausserordentlich empfindlichen Platten von Dr. Smith aus Wollishofen successiv vervollkommen und wie sich nach und nach die wundervollsten photographischen Reproduktionen herstellen liessen.»<sup>42</sup>

Pernet ist auf die Zusammenarbeit mit anderen Spezialisten angewiesen. Er braucht die richtigen Röhren (die er aus Bonn bezieht), die adäquaten Photoplatten (von Dr. Smith aus Wollishofen) und das Know-how von lokalen Photographen, damit er den Apparat bauen, die Induktionen durchführen, die Bilder fixieren und publizieren kann.

Welche Aufnahmen werden vor den Augen der 180 Ärzte, die aus dem Kanton Zürich und Umgebung angereist sind, hergestellt? Was ist auf den gezeigten Radiographien zu sehen, und worin liegt die Bedeutung der Bilder und der Vorführung? Gezeigt wird zum Beispiel die Aufnahme eines Oberarmpräparats, wobei die Gefässe durch Injektionen sichtbar gemacht wurden, die Radiographie einer Mumie sowie Reproduktionen der lebenden menschlichen Hand. Die Bilder werden dem Publikum mit Hilfe eines Projektionsapparats in vergrössertem Format vorgeführt. Das Röntgensche Verfahren selbst wird durch Nachstellung des «eigentlichen Röntgenschen Experiments» gezeigt, der «Erzeugung der seltsamen, durch Holz und Karton etc. gehenden Strahlen»: «In dem dunklen Saale konnte man das grüne fluoreszierende Licht, in welchem der nahezu luftleere Glasballon erstrahlte, deutlich wahrnehmen.» Zudem werden während des Vortrags radiographische Aufnahmen gemacht – von der Hand einer Mumie, einem Geldbeutel, verschiedenen Geldstücken, einem Schlüssel, einem Thermometer. Die Ärzte sind begeistert: «Rauschender Beifall belohnte die grosse Mühe und die prachttvolle Demonstration.»<sup>43</sup> Sie nehmen den Physiker euphorisch in ihre Reihen auf und ernennen ihn gleich zum Ehrenmitglied ihrer Gesellschaft. Im Juli erscheint in der *Schweizerischen Bauzeitung* ein Aufsatz *Über die Röntgen'schen X-Strahlen*. Diese Publikation beruht auf einem Referat, das Pernet Ende Februar 1896 vor der Gesellschaft ehemaliger Studierender des Polytechnikums gehalten hatte. Pernet würdigt in diesem Referat die Ergebnisse von Röntgens Forschung vor dem Hintergrund der wichtigsten physikalischen Theorien zum Zeitpunkt der Entdeckung und bringt die Bedeutung des neuen Verfahrens in Analogie zu dem von Helmholtz entwickelten Augenspiegel. Was der Augenspiegel für die Augenheilkunde, ermöglicht die Radiographie für die Heilkunde allgemein: Einblick in das Innere des lebenden Körpers. Damit definiert er die Radiogra-

<sup>41</sup> Vgl. NZZ. 31. Januar 1896.

<sup>42</sup> Ebd.

<sup>43</sup> Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 26 (1896). S. 183–184.

phie bereits als diagnostische Technik für die Medizin. Zwei radiographische Abbildungen begleiten den Text. Es handelt sich bei beiden Aufnahmen um das bekannte Sujet der Damenhand. Mit der Frage, was auf den Bildern radiographisch abgebildet wurde, wie Sujet und Legende korrespondieren und welche Bedeutung und Funktion die einzelnen Bilder für die Genese des radiographischen Verfahrens haben, werde ich mich ausführlich im zweiten Teil dieser Arbeit beschäftigen.<sup>44</sup>

Pernets Physiklabor am Polytechnikum wird bis Oktober 1898, als das Universitätsspital ein eigenes Röntgenzimmer einrichtet, zu einer wichtigen Anlaufstelle für radiographische Aufnahmen und therapeutische Experimente mit Röntgenstrahlen in Zürich.

Im Frühling 1899 erkrankt Pernet schwer, möglicherweise infolge des intensiven Umgangs mit den radioaktiven Strahlen. Im Nekrolog wird jedenfalls spekuliert: «Wer weiss, ob nicht vielleicht die sehr intensive und lange Beschäftigung mit diesen Strahlen, deren heimliche Tücken man erst später gewahr wurde, den ersten Todeskeim in den Körper des Dahingeshiedenen gelegt? [...] Er erholte sich zwar, nachdem er bis zum Herbst die Arbeiten gänzlich ausgesetzt und die Luft des Südens eingeatmet, scheinbar wieder vollständig.»<sup>45</sup>

Pernet stirbt 1902 an einem Schlaganfall, nachdem ihm während eines Vortrags unwohl geworden war. Ein aktives Leben im Dienst der Wissenschaft, unter Opferung der Gesundheit, schliesslich der Tod, womöglich gar verursacht durch die geliebten Objekte der Erkenntnis – das sind die wiederkehrenden Erzählmuster der Nekrologe für Röntgenpioniere.<sup>46</sup>

### Physiklabor Universität Bern

Am 1. Februar berichtet *Lancet*, dass es dem Chirurgieprofessor Theodor Kocher in Bern gelungen sei, Radiographien einer verborgenen Nadel in einer Frauenhand herzustellen.<sup>47</sup> Wie ist das möglich? Wo beschafft sich der Mediziner in so kurzer Zeit die zur Herstellung der Radiographien notwendigen Apparate und das Know-how? Der Bericht im medizinischen Fachjournal suggeriert, dass der Chirurg das Bild selbst angefertigt habe. Doch wissenschaftliche Praxis und ihre offizielle Theorie sind oft verschieden, wie die Wissenschafts- und Technikforschung aufgezeigt hat. Ihr viel zu spät rezipierter Wegbereiter Ludwik Fleck bemerkte schon 1929: «Wenn von Naturwis-

<sup>44</sup> Vgl. S. 255–276.

<sup>45</sup> Weilenmann (1902). Nachruf: Dr. Johannes Pernet. S. LXII.

<sup>46</sup> Vgl. S. 352–353.

<sup>47</sup> The Recent Discovery in Photography (1896).

senschaften die Rede ist, vergisst man meist, dass es eine naturwissenschaftliche, lebendige Praxis gibt und parallel eine papierene, offizielle Gestalt.»<sup>48</sup> Die berühmten Brechtschen *Fragen eines lesenden Arbeiters* («Wer baute das siebentorige Theben? In den Büchern stehen die Namen von Königen. Haben die Könige die Felsbrocken herbeigeschleppt?»),<sup>49</sup> von einer Generation von Arbeiterhistorikern als produktives Korrektiv zur klassischen Geschichte der «grossen Männer» ins Spiel gebracht, hat zuweilen auch in der Wissenschaftsgeschichte analytische Sprengkraft, wie Steven Shapin am Beispiel von Robert Boyles *Invisible Technician* dargestellt hat.<sup>50</sup> Auch für die Wissenschaftsgeschichte gilt: so viele Berichte, so viele Fragen. Hinter der Erfolgsmeldung in der renommierten Fachzeitschrift steht nicht bloss die Arbeit des Chirurgen Theodor Kocher, sie ist das Ergebnis einer Zusammenarbeit zwischen Kocher und dem Physiker Aimé Forster. Aimé Forster (1843–1926) ist zu diesem Zeitpunkt Ordinarius für Physik an der Universität Bern, 53 Jahre alt und hat sich bislang neben seiner Lehrtätigkeit vorwiegend mit Meteorologie beschäftigt.<sup>51</sup> Sein Physiklabor an der Universität Bern verfügt über die notwendigen Apparate, um Röntgenbilder herzustellen. Es ist nicht bekannt, ob die Idee zur Replikation und Weiterentwicklung von Röntgens Experimenten vom Physiker Forster oder von den Medizinerinnen des Inselspitals initiiert wird; die Kooperation zwischen dem Physiker und den Ärzten des Spitals ist jedoch sehr produktiv. Zwischen Januar 1896 und Februar 1897 werden von Aimé Forster und seinem Assistenten – dem promovierten Physiker Hans Schenkel (1869–1926)<sup>52</sup> – 506 Aufnahmen für das Inselspital fabriziert.<sup>53</sup> Die Physiker liefern die Infrastruktur, das technische Wissen und die handwerklichen und photographischen Fähigkeiten, die Mediziner das «Untersuchungsmaterial», das heisst Patienten und teilweise auch ihre eigenen Familienangehörigen – Ehefrauen und Kinder. Dass dann in der renommiertesten medizinischen Fachzeitschrift *Lancet* allein der berühmte Chirurg (und spätere Nobelpreisträger) Theodor Kocher Erwähnung findet, ist symptomatisch für die weitere Entwicklung. Die Anwendungsversuche mit Röntgenstrahlen werden von der medizinischen *scientific community* bereits zu einem Zeitpunkt, als die Herstellung und der Gebrauch der Strahlen zwischen verschiedenen Räumen

48 Fleck. Zur Krise der Wirklichkeit. In: Fleck (1983). Erfahrung und Tatsache. Gesammelte Aufsätze. S. 50.

49 Brecht (1982). Fragen eines lesenden Arbeiters.

50 Shapin/Schaffer (1985). Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life. Shapin (1989). The Invisible Technician.

51 Zu Aimé Forster vgl. Nachruf: Prof. Dr. A. Forster (1926).

52 Zu Hans Schenkel vgl. Bürgi (2000). Hans Schenkel.

53 StABE BB III b Hochschule Philosophische Fakultät II: Physikalisches Institut 1891–1900. Brief von Aimé Forster an den Erziehungsrat, 15. Februar 1897.

(privaten, halböffentlichen, öffentlichen) und disziplinären Grenzen oszilliert, symbolisch besetzt. Die *scientific community* der Mediziner ist erfolgreich im Erwerb von Zuschreibungen, sie gewinnt, in den Worten Bruno Latours, wichtige *trials of attributions*.<sup>54</sup> Egal, ob ein Physiker bei der Herstellung des ersten Röntgenbildes in Bern einen entscheidenden Beitrag geleistet hat, egal, ob die Historikerin 100 Jahre später durch fleissiges Archivstudium Beweise für dessen Anteil am kleinen Erfolg findet – die wissenschaftliche Anerkennung, die *credits*, sind beim Mediziner verbucht.

Aimé Forster und sein Assistent Hans Schenkel verbringen Tag und Nacht im Labor: «Dass seit einem Jahre zur Leistung dieser Mehrarbeit die Nachtzeit herangezogen werden musste, ist wohl selbstverständlich. Wir haben sehr häufig die Nacht bis 11 Uhr, zuweilen bis Mitternacht gearbeitet; ich persönlich habe im ganzen verflossenen Jahr nicht einen einzigen Feiertag gehabt, nicht einmal die Sonntage waren von Krankenaufnahmen frei.»<sup>55</sup> Am 27. Januar 1896 demonstriert Forster der lokalen Ärzte- und Apothekervereinigung im Hörsaal des Observatoriums erstmals eine Anzahl seiner Radiographien. Bald versucht sich in Bern auch eine Gruppe von Mediziner (der Student Cäsar Felix Traczewski sowie Otto Lanz und G. Lenz) in der Herstellung von Röntgenbildern. Im April 1896 berichten sie im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* über radiographische Experimente mit Leichen und Leichenpräparaten. Die Experimente basieren unter anderem auf Schiessversuchen, die in der eidgenössischen Waffenfabrik mit bundesrätlichem Segen durchgeführt werden.<sup>56</sup> Dabei werden erstmals auch Radiographien im Standesorgan der Schweizer Ärzte abgedruckt. Auch Forster publiziert noch im selben Jahr unter dem Titel *Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenschen Strahlen* eine Auswahl seines radiographischen Bildmaterials.<sup>57</sup>

Aimé Forster berichtet in seiner Publikation über die erfolgreiche Kooperation zwischen Physik und Medizin und hofft, auch für sich beziehungsweise seine *scientific community credits* zu erwerben, selbstverständlich aus altruistischen Motiven, im Dienste der leidenden Menschheit: «Arzt und Physiker werden ihre Kenntnisse und ihr technisches Können verbünden, um eine Methode auszubilden, welche geeignet ist in vielen Fällen die Diagnose sicher zu stellen und den leidenden Menschen zu dienen.»<sup>58</sup>

54 Vgl. Latour (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. S. 118–119.

55 StABE BB III b Hochschule Philosophische Fakultät II: Physikalisches Institut 1891–1900. Brief von Aimé Forster an den Erziehungsrat, 15. Februar 1897.

56 Traczewski/Lanz/Lenz (1896). Einige Versuche mit der Röntgen'schen Photographie.

57 BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster (1896). *Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenschen Strahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern*.

58 Ebd. S. 14.

Für Aimé Forster wird die Beschäftigung mit Röntgenstrahlen und die Zusammenarbeit mit Medizinern bloss eine kurze Episode in seinem Leben bleiben. Nachdem er im Frühjahr 1897 auf eine Auslagerung der Dienstleistungen seines Instituts für Privatärzte und Ärzte des Inseleospitals gedrängt hat, beschliesst der Verwaltungsrat des Inseleospitals die Schaffung einer eigenen Röntgeneinrichtung.<sup>59</sup> Abgesehen von kurzen Ferienvertretungen, widmet sich Forster seit 1898 wieder ausschliesslich der Forschungs- und Lehrtätigkeit am Physikalischen Institut der Universität Bern. Als er 1926 im Alter von 83 Jahren stirbt, erinnert keine Zeile in seinem Nachruf an die Monate zwischen 1896 und 1897, die ganz im Zeichen der radiographischen Aufnahmen gestanden hatten.<sup>60</sup>

#### **Bernoullianum, Universität Basel**

Prof. Eduard Hagenbach-Bischoff (1833–1910) stellt ab 1896 seine Apparate in der physikalischen Anstalt im Bernoullianum in Basel, wo Chemie, Physik, Astronomie und Meteorologie der Universität beheimatet sind, ebenfalls für radiographische Aufnahmen zur Verfügung.<sup>61</sup> Sein Assistent Henri Veillon (1865–1932) macht auf Wunsch der Ärzte von Basel und Umgebung Röntgenaufnahmen von Patienten.<sup>62</sup> Am 30. Mai 1896 hält er anlässlich der Generalversammlung des Ärztlichen Centralvereins einen Vortrag im Bernoullianum. Das Bernoullianum ist seit seiner Gründung 1872 Schauplatz von öffentlichen populären Vorträgen, die auf so grosse Resonanz stossen, dass ein eigens dafür bestimmter Hörsaal gebaut wird.<sup>63</sup> Hagenbach-Bischoffs «klassisch-lichtvoller Vortrag mit Experimenten» zur Demonstration der Röntgenstrahlen erntet stürmischen Applaus der in Basel versammelten Ärzteschaft.<sup>64</sup> Das präsentierte Bildmaterial stammte aus der Zusammenarbeit von Veillon mit dem Arzt A. Hägler, der im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* bereits über eine erfolgreiche Nadelextraktion berichtet hat, die er am 2. März nach einer radiographischen Aufnahme von Veillon durchgeführt hatte. Das *Correspondenzblatt* publiziert ein «Erinnerungsblatt» auf speziell-

59 STABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 1894–1897. Bericht und Antrag an den Verwaltungsrat der Insel-Korporation betreffend Röntgen-Installation, 29. Mai 1897.

60 Nachruf: Prof. Dr. A. Forster (1926).

61 Zu Eduard Hagenbach-Bischoff vgl. den Nachruf seines Assistenten H. Veillon: Veillon (1911). Worte der Erinnerung an Eduard Hagenbach-Bischoff.

62 *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 26 (1896). S. 275 und S. 770, vgl. auch Thommen (1914). Die Universität Basel in den Jahren 1884–1913, S. 116–118.

63 Vgl. Veillon (1911). Worte der Erinnerung an Eduard Hagenbach-Bischoff.

64 *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 26 (1896). S. 485.

lem Glanzpapier.<sup>65</sup> Auf dem Blatt ist das «Skiagramm» der Hand eines 16jährigen Patienten mit einer eingeschossenen Kugel und abgesprengten Splittern zu sehen. Das Erinnerungsblatt stellt ein Transmissionsmedium mit Multiplikatoreffekt dar: Die Ärzte können das, was sie mit eigenen Augen gesehen haben, ein paar Wochen später bei sich zu Hause in Ruhe nochmals betrachten. Die Bedeutung des Vortrags wird durch die mediale Reproduktion zusätzlich gesteigert. Wer dabei war, kann anderen zeigen, was er gesehen hat – wer nicht dabei war, sieht, was die anderen gesehen haben. Die Sitzung der Medizinischen Gesellschaft der Stadt Basel vom 15. Oktober ist ebenfalls geprägt von Vorträgen, die über die erfolgreiche Zusammenarbeit von Ärzten mit Henri Veillon vom physikalischen Institut des Bernoullianums berichten, von gelungenen Sichtungen und Extraktionen von Nadeln, abgebrochenen Scherenspitzen. Im Standesorgan der Schweizer Mediziner werden die Strahlenbilder beziehungsweise Schattenbilder, wie sie hier noch genannt werden, bereits in die Reihen der diagnostischen Verfahren aufgenommen, zumindest prognostisch: «Es ist uns also dieser Fall aufs Neue ein Beweis dafür, dass wir in der Skiagraphie eine werthvolle Bereicherung unserer diagnostischen Hilfsmittel für viele practisch wichtige Fälle erblicken dürfen.»<sup>66</sup>

Neben den Physiklabors an den Hochschulen in den städtischen Zentren sind auch einige Physiklabors der Kantonsschulen sowie Privatlabors von solventen «Amateur»-Forschern, wie beispielsweise das von Alexander Rzewuski in Davos, die nicht an staatliche Institutionen angeschlossen sind, Schauplatz von Versuchen mit Röntgenstrahlen.

#### Physiklabor Kantonsschule Frauenfeld

Am 7. Oktober 1896 hält der Kantonsschullehrer und promovierte Physiker Clemens Hess im Physiklabor der Kantonsschule Frauenfeld vor der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft einen Vortrag *Über die Röntgen'sche Entdeckung*. Eine Demonstration von Experimenten begleitet das Referat.<sup>67</sup> Clemens Hess (1850–1918) betätigt sich nach dem Studium der Physik am Polytechnikum Zürich ab 1877 während 40 Jahren in Frauenfeld als Lehrer an der Kantonsschule.<sup>68</sup> Hess ist wie Pernet und Forster ein experimenteller

<sup>65</sup> Vgl. Abb. 24, S. 260–261.

<sup>66</sup> Ebd. S. 770.

<sup>67</sup> Mitteilungen der thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft. 13 (1898). Protokoll der Jahresversammlungen der thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft, Sitzung vom 7. Oktober 1896.

<sup>68</sup> Zu Clemens Hess vgl. Leisi (1920). Nachruf: Dr. Clemens Hess. Speich (1979). Clemens Hess – Meteorologe und Physiker.

Physiker, seine Spezialgebiete sind Elektrizität und Meteorologie. Er promoviert 1886 mit einer Untersuchung über Helligkeit und Arbeitsverbrauch der Glühlampen und führt seit 1879 neben seiner Lehrtätigkeit auch die meteorologische Station in Frauenfeld. Er wird zum Fachmann für Erdbeben und Gewitterkunde und ist Koautor eines Standardwerks zum *Klima in der Schweiz*. Seine Tabellen über die Häufigkeit von Hagelschäden dienen in der Folge den Versicherungsgesellschaften als Basis für Prämienansätze. Zudem ist er staatlicher Experte für Blitzableiteranlagen. Doch nicht genug der Expertentätigkeit: Er engagiert sich auch in der lokalen Naturforschenden Gesellschaft, bei der er 44 Vorträge hält. Ausserdem publiziert er 20 Abhandlungen in den Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft – der Vortrag über die Röntgensche Entdeckung ist einer davon.

Im Physiklabor an der Kantonsschule stellt Clemens Hess im Laufe des Jahres 1896 Röntgenaufnahmen für Ärzte her. Bald drängen letztere auf einen Ausbau des provisorischen Labors. Ärzte, Regierung und Kantonsschule sind sich aber uneinig über die Wahl des Ortes – Kantonsschule oder Kantonsspital? In der Sitzung vom 24. Dezember 1897 beschäftigt sich der Regierungsrat mit dem Gesuch des thurgauischen kantonälärztlichen Vereins, die Einrichtung für Röntgenphotographie an der Kantonsschule zu «einem den Bedürfnissen der praktischen Ärzte dienenden sog. Röntgen-Kabinet» zu erweitern.<sup>69</sup> Die Frage des zukünftigen Standortes ist umstritten: Die praktischen Ärzte drängen auf die schnelle Verwirklichung eines Röntgenkabinetts, die Lehrer der Kantonsschule möchten an der Schule nur ein Provisorium zulassen, da die Benutzung der Röntgeneinrichtung während der Unterrichtszeit eine Belästigung darstelle – und der Regierungsrat fürchtet Mehrkosten, falls das Kabinett ausserhalb der Kantonsschule neu installiert werden müsste. Der Regierungsrat beauftragt das Sanitätsdepartement zu evaluieren, wo ein Röntgenkabinett eingerichtet werden soll: im Krankenhaus, im kantonalen Laboratorium oder unabhängig von bestehenden Institutionen. Zwei Gutachten werden eingeholt: zum einen vom Kantonschemiker Alfred Schmid, dem Leiter des kantonalen Laboratoriums in Frauenfeld, und zum andern von Elias Haffter, Spitalarzt am 1896 neueröffneten Kantonsspital. Beide wollen das Röntgenkabinett in ihrem Haus, wenn auch aus unterschiedlichen Motiven. Der Kantonschemiker ist vor allem an dem mit der Anschaffung einer Röntgenapparatur verbundenen Zugang zu Elektrizität interessiert und betont zugunsten des kantonalen Laboratoriums, «dass die zum Betrieb der Röntgeneinrichtung nötige elektrische Kraft dem Laboratorium auch für andere Zwecke dienlich wäre».<sup>70</sup> Das Kantonsspital mit

69 StATG Protokoll Regierungsrat. 52. Sitzung vom Freitag 24. Dezember 1897, § 2380.

70 StATG Protokoll Regierungsrat. 42. Sitzung vom Freitag 22. Oktober 1898, § 2040.



Sukkurs des kantonalärztlichen Vereins ist hingegen der Ansicht, das Kabinett gehöre ins Krankenhaus Frauenfeld, «da der Betrieb am letzteren Ort sowohl für diese Anstalt viel geeigneter als auch sonst passender erschien als im Kantonalen Laboratorium».<sup>71</sup>

Anders als in Frauenfeld entscheidet man sich in Chur für das Physiklabor an der Kantonsschule, dem Arbeitsort des Kantonschemikers,<sup>72</sup> und in Schaffhausen vereint man Physiklabor, kantonales Chemielabor und Röntgenzimmer unter einem Dach, in einem neuen, über der Stadt thronenden «stattlichen Bau» im Stil der «deutschen Renaissance»,<sup>73</sup> der das neuerwachte Selbstbewusstsein der aufstrebenden Naturwissenschaften auch architektonisch zur Darstellung bringt.

#### Physiklabor Kantonsschule Schaffhausen

Was Clemens Hess in Frauenfeld, ist Julius Gysel (1851–1935) in Schaffhausen: Promotor naturwissenschaftlicher Forschung, Ausbildung, Popularisierung und Anwendung.<sup>74</sup> Dem Kantonsschulprofessor für Mathematik und Physik kommt 1874 die Ehre zu, als erster Naturwissenschaftler zum Rektor der Schule gewählt zu werden, ein Amt, das ihm während rund 25 Jahren den nötigen Einfluss verschafft, um den Ausbau des naturwissenschaftlichen Unterrichts voranzutreiben. 1897 hält Gysel vor der lokalen Naturforschenden Gesellschaft einen Vortrag *Über die Röntgenstrahlen*. Seit 1871 ist die Kantonsschule im Besitz einer dynamoelektrischen Maschine. Zusätzlich ermöglicht ein Spender 1896 durch eine Zuwendung von 500 Franken die Anschaffung von Apparaten zur Erzeugung von Röntgenstrahlen, einem Induktorium und einem Unterbrecher.<sup>75</sup> Das Unterrichtszimmer dient als Maschinenraum, Dunkelkammer und Röntgenzimmer in einem. Auch im Chemielabor findet nicht bloss Unterricht statt, der Professor für Chemie führt darin auch noch die staatlichen Lebensmittelkontrollen durch. Der Einzug der Röntgenstrahlen in die Kantonsschule verläuft parallel mit Plänen für einen Neubau, der Ausbildung und öffentliche Nutzung von naturwissenschaftlichen Verfahren vereinen soll: «Für die definitive Schlussnahme kam wohl hauptsächlich in Betracht, dass man sich sagte, ein einheitlicher stattlicher Bau leiste architektonisch an

<sup>71</sup> Ebd.

<sup>72</sup> Vgl. S. 12.

<sup>73</sup> Gysel (1902). Das neue Kantonsschulgebäude in Schaffhausen. S. 26, 46.

<sup>74</sup> Zu Julius Gysel vgl. Zur Erinnerung an Prof. Dr. Julius Gysel (Gedenkschrift der Trauerfamilie) (1935). Uehlinger (1935). Nachruf: Prof. Dr. Julius Gysel.

<sup>75</sup> Jahresbericht des Gymnasiums Schaffhausen (1896/1987). S. 25.

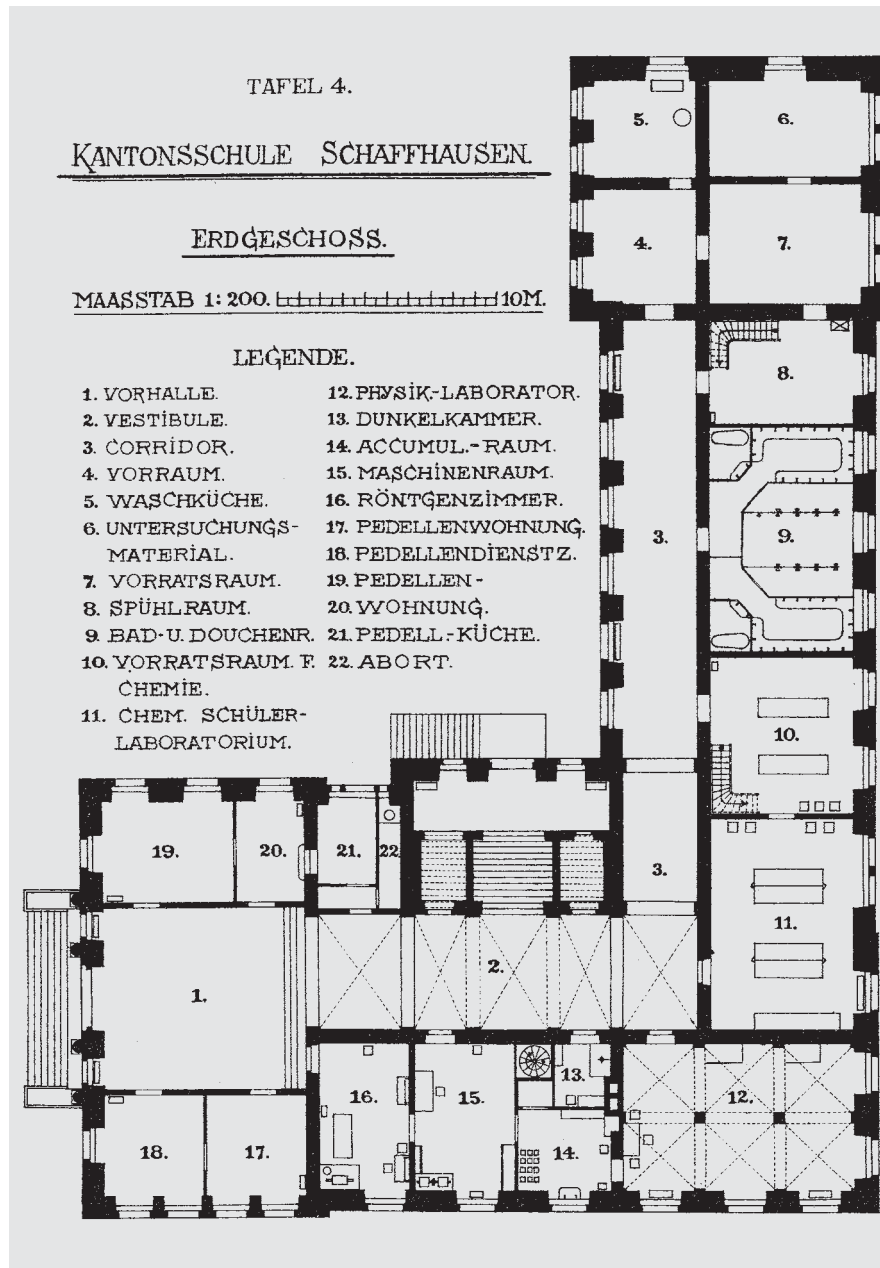


Abb. 6: Das Röntgenzimmer (Nr. 16) an der Kantonsschule Schaffhausen in den Domänen der Physik (1902): Das Röntgenverfahren verlagert sich jedoch bald räumlich und institutionell ins Feld der Medizin.

dieser Stelle ungleich mehr und komme ausserdem noch billiger zu stehen, als zwei kleinere Gebäude.»<sup>76</sup> Im Erdgeschoss des 1902 in Betrieb genommenen Baus befindet sich neben Physiklabor, Dunkelkammer und Maschinenraum das Röntgenzimmer. Mit der Investition in neue Apparate zeigt man sich vorsichtig, weil noch nicht entschieden ist, ob das Kantonsspital nicht doch noch ein Röntgeninstitut aufbauen wird. Vermutlich verläuft die Diskussion über den zukünftigen Standort des Röntgenlabors ähnlich wie in Frauenfeld. Die Tatsache, dass Julius Gysel als Rektor und Mitglied der Baukommission die Planung entscheidend mitprägen kann, dürfte wohl auch eine Rolle dabei gespielt haben, dass die Kantonsschule sich für einmal gegenüber dem Kantonsspital durchsetzt.

#### Forschungsräume ausserhalb der Akademie

Es wäre falsch anzunehmen, dass nur in staatlichen Institutionen Lokalitäten, finanzielle Ressourcen und das notwendige technische Know-how vorhanden seien, um Röntgenbilder herzustellen, auch wenn aus archivierungstechnischen Gründen diese Institutionen für die historische Forschung besser dokumentiert sind als private Labors. 1896 werden beispielsweise in der Glühlampenfabrik Hard in Zürich «ganz gute Aufnahmen für Ärzte» gemacht.<sup>77</sup> Leider ist über die genaueren Umstände (Wer hat das Labor eingerichtet, wer stellt die Bilder konkret her? Ein in der Firma beschäftigter Elektroingenieur oder ein Physiker?) nichts bekannt, doch gibt es durchaus technische Faktoren, welche die auf den ersten Blick skurrile Situation – Ärzte schicken Patienten in die Fabrik im Arbeiterquartier Zürich, um sie durchleuchten zu lassen – zu erklären vermögen. Zum einen ist die Energiequelle (Elektrizität) vorhanden, zum anderen sieht die Firma in der Produktion von Röntgenröhren, die in Zusammenarbeit mit dem Freiburger Physikprofessor Zehnder entwickelt worden sind, auch die Chance, in neue Geschäftszweige einzusteigen. Im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* wirbt die Glühlampenfabrik regelmässig um Kunden für ihre Röntgenröhren.<sup>78</sup> Das Labor in der Glühlampenfabrik wird unter anderen von Constantin Kaufmann frequentiert, einem Unfallmediziner, der bereits 1896 in Fachzeitschriften über Integrationsmöglichkeiten des Verfahrens in die Unfallmedizin berichtet.<sup>79</sup> Der Arzt Gustav Bär (1865–1925), seit 1893 Betrei-

<sup>76</sup> Gysel (1902). Das neue Kantonsschulgebäude in Schaffhausen. S. 46.

<sup>77</sup> *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 26 (1896). S. 776.

<sup>78</sup> *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 27 (1897). S. 356. Kaufmann (1896). Zur Verwendbarkeit der Röntgenschen Skiagraphie bei der Begutachtung von Verletzungen. S. 259.

<sup>79</sup> Vgl. S. 289–299.



Abb. 7: Anzeige für Röntgenröhren der Glühlampenfabrik «Hard» in Zürich im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* (1897): Das Unternehmen im Industriequartier Zürichs stellt nicht bloss Vakuumröhren zur Erzeugung von Röntgenstrahlen her, in der Fabrik werden im Auftrag von Ärzten auch Röntgenbilder hergestellt.

ber einer Praxis, Polizeiarzt und Vertrauensarzt diverser Unfallversicherungsanstalten (Baugewerbekasse, Unfall-Versicherung Zürich, Schweizerische Unfall- und Haftpflichtversicherung Helvetia) schafft sich im Januar 1897 ebenfalls einen Röntgenapparat an. Im «Röntgeninstitut Dr. Bär» werden auch Radiographien für andere Ärzte hergestellt.<sup>80</sup> Die Vermutung liegt nahe, dass die Anschaffung und der Gebrauch der Röntgentechnologie im direkten Zusammenhang stehen mit seiner Gutachter Tätigkeit für Versicherungen und staatliche Institutionen. Zudem dürfte beim Entscheid für die teure Investition eine Rolle gespielt haben, dass er durch den Besitz eines von seinem Vater geerbten Eisengeschäftes finanziell unabhängig war.

In Luzern sind es die beiden Ärzte Robert Stocker und Albert Vogel, die 1897 ein Privatinstitut gründen und ebenfalls radiographische Aufnahmen für andere Ärzte anbieten.<sup>81</sup>

In Kreuzlingen installiert der Kaufmann Henny Ammann in seiner Villa ein Röntgenkabinett, wobei er von einem Elektrotechniker unterstützt wird.<sup>82</sup> Nach dem frühen Tod seiner Frau hat sich der aus einer vermögenden Kaufmannsfamilie stammende Ammann aus dem Geschäftsleben zurückgezogen und am Bodensee niedergelassen. Neben der Erziehung seiner Kinder findet er Zeit für Photographie, Elektrotechnologie und Radiographie. Reproduktionen in den Jahresberichten der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft zeugen von seinen Arbeiten im Feld der naturwissenschaftlichen

<sup>80</sup> Vgl. Med Hist Nachlass Gustav Bär. Handschriftliche Notizen von seiner Gattin Julie Bär und Nekrologe: Häberlin (1925b). Nachruf: Dr. med. Gustav Bär. Häberlin (1925a). Nachruf: Dr. med. Gustav Bär. Schinz (1925). Nachruf: Dr. med. Gustav Bär.

<sup>81</sup> Schweizerische Blätter für Elektrotechnik und das gesamte Beleuchtungswesen. 2 (1897). S. 86.

<sup>82</sup> Zu Henny Ammann vgl. Libenau (1904). Geschichte der Familie Ammann von Zürich. S. 161 bis 163.

Photographie. Ammann informiert sich laufend über die technischen Innovationen, wobei die Röntgentechnologie sein spezielles Interesse weckt; jede Neuerung wird sofort beschafft und ausprobiert. Er pflegt Kontakte mit verschiedensten elektrotechnischen Firmen, was zur Folge hat, dass seine Röntgenaufnahmen gar den Weg bis an die Weltausstellung in Paris finden.

Die Korrespondenz zwischen Conrad Brunner, Chefarzt im Kantonsspital Münsterlingen, und Henny Ammann gibt Einblick in die Kooperation zwischen dem «Privatier», wie später auf seinem Totenschein vermerkt wird,<sup>83</sup> und dem Spitalarzt. Zudem stellen die Briefe eine Textsorte dar, die den diffizilen Umgang mit Instrumenten und Materialien, etwa den Röhren oder den Photoplaten, in der experimentellen Frühphase der Radiographie der historischen Analyse zugänglich macht – Probleme, die in wissenschaftlichen Publikationen keine Erwähnung mehr finden.

Ammann berichtet in einem ersten Brief an Brunner im Februar 1897 von missglückten «Aufnahmeexperimenten» mit einem Patienten Brunners. Bereits nach zwei Oberschenkelaufnahmen habe die Röhre versagt: «Ich habe natürlich sofort nach neuen Röhren telegraphiert und müssten [sic] also einige Tage vergehen bis ich wieder aufnahmefähig sein werde.»<sup>84</sup> Ammann lädt den Spitalarzt zu einem Besuch bei sich zu Hause ein, um ihn persönlich kennenzulernen und vor allem auch um ihm die Apparate zu zeigen. «Da alle meine Apparate beweglich & transportabel sind, würde es mir nicht darauf ankommen mit denselben nach Münsterlingen zu fahren, falls Sie untransportable Kranke diesem Strahlenprozesse unterwerfen wollten.»<sup>85</sup> Da die Spitäler Münsterlingen und Konstanz noch keinen Röntgenapparat besitzen, er bietet sich Ammann an, die Bilder weiterhin herzustellen, und er berät die Ärzte auch bei der in Aussicht genommenen Anschaffung eines Röntgenapparats.

Die Wahl der richtigen Röhre erweist sich als Crux des radiographischen Verfahrens. Ammann experimentiert mit unzähligen Röhren, die auf dem Markt erhältlich sind: «Ich mache Sie noch darauf aufmerksam, dass die berühmte Voltohmröhre ganz verflucht zart ist. Ich habe gestern wieder damit gearbeitet mit kläglichem Erfolg.»<sup>86</sup> «Ich habe jetzt alle erdenklichen Röhren versucht [...] & kam zum Entschluss, nur noch Röhren von Reiner, Gebbert und Schall und auch von Grundlach anzunehmen. Wenn ich mir erlauben darf, einen Rat zu geben, dann würde ich nur Grundlach-Röhren

83 StATG Zivilstandsregister Kreuzlingen 1901–1902: Totenregister A. S. 16 Nr. 20: Ammann, Henny Christoph Ferdinand.

84 StATG 86513 Conrad Brunner, Spitalarzt, Schublade 4. Brief Henny Amman an Dr. Conrad Brunner, 22. Februar 1897.

85 Ebd.

86 Ebd. 24. März 1898.



Abb. 8: Das Röntgenkabinett im Jahre 1898 besteht aus ein bis zwei verdunkelbaren Räumen, das Mobiliar aus einer losen Anordnung verschiedener Geräte und Utensilien für Röntgenaufnahmen und deren photographische Fixierung.

anempfehlen, die ca. 17 Mark kosten, währenddem alle anderen Röhren 30 Mark kosten und deswegen absolut nicht besser sind. [...] Heute ist es gerade ein Jahr her, dass ich meine Röhre von Reiniger, Gebert und Schall kaufte & diese Röhre arbeitet noch gut nach unzähligen Leistungen.»<sup>87</sup> Die Röntgenröhren nutzen sich schnell ab, vor allem bei der Aufnahme von festen Körperteilen, wie zum Beispiel Becken oder Schulter, die eine stärkere Strahlenintensität erfordern. Sie müssen immer wieder gekühlt und von Zeit zu Zeit durch Gaszufuhr regeneriert werden.

Wenn es nicht die Vakuumröhren sind, die den Geist aufgeben, gibt es Probleme mit zu kurzen oder zu langen Expositionszeiten, oder es «spuckt an der Platte». Ammann entwickelt die Platten selbst: «Ich habe jetzt sogenannte radiographische Platten empfangen, Platten die speziell zu diesem Zweck angefertigt sind, & soll es mich freuen, wenn ich ein anderes Mal bessere Aufnahmen werde machen können.»<sup>88</sup> Doch auch mit diesen Platten

<sup>87</sup> Ebd.

<sup>88</sup> Ebd. 5. Mai 1897.

scheint er kein Glück zu haben: «Gerade diese Schulteraufnahme kam auf eine gesprungene Platte, die beim Entwickeln ganz auseinander ging & und nicht gerettet werden konnte. Der grösste Theil dieser Unglücksplatte zeigt die Rippen sehr deutlich und es ist vertheufelt schad, dass sie brechen musste, denn sie wäre wahrscheinlich gut geworden.»<sup>89</sup> Ein anderes Mal zeigen sich die Naturverhältnisse ungünstig für die photographischen Arbeiten: «Bei diesem bedeckten Himmel kann ich in Gottes Namen nur ganz langsam vorwärts kommen mit dem Kopieren.»<sup>90</sup> Ammann pflegt den Kontakt zum Spital in Konstanz und fährt zuweilen hin, um Aufnahmen zu machen. Neben Spitalpatienten und Patienten von Privatärzten aus der Umgebung dient ihm auch der eigene Sohn als Untersuchungsobjekt: «Zum Schluss sende ich Ihnen noch eine Kopie der Beckenaufnahme meines Sohnes (9 Jahre alt), damit sie sehen können, dass es mir doch ab und zu gelingt, diese schwierigen Fragen zu lösen.»<sup>91</sup>

Ammanns «Röntgenapparat» befindet sich im Stadium des Experimentierens. Er besteht aus einem losen Arrangement von Akkumulator, Induktor und Vakuumröhre. Unzählige Firmen bieten Röntgenröhren an, jede Röhre ist anders konstruiert, verhält sich anders beim Gebrauch oder, wie es der Ingenieur Friedrich Dessauer im Rückblick aus der zeitlichen Distanz von fünf Jahrzehnten formuliert: sie waren «Individuen, von denen jedes anders reagierte».<sup>92</sup> Durch persönliche Kontakte und Berichte in Fachzeitschriften tauschen die Forscher ihre Erfahrungen über die Produkte der einzelnen Firmen aus.

Der Aktionsradius von Ammann ist nicht auf sein Labor beschränkt: Um zu interessantem Untersuchungsmaterial zu kommen, packt er seine Geräte zusammen und geht an jene Orte, wo er potentielle Kooperationspartner vermutet. Damit bringt er sich bei Ärzten und in der Öffentlichkeit ins Gespräch. Bald vergrössert Ammann sein Röntgenkabinett und widmet sich nun auch der Elektrotherapie. Er beginnt damit, «Neuralgien, Neurosen, Lähmungen u. s. w.» mit Elektrizität zu behandeln.<sup>93</sup> Im Juni 1898 wird er zum Ehrenmitglied der lokalen Ärztevereinigung ernannt – «in Anbetracht der lebenswürdigen und uneigennütigen Dienste, die A. durch jederzeit bereitwillige Aufnahme von Röntgenphotogrammen von Beginn dieser Untersuchungsmethode an der Ärztenwelt der gesamten Seegegend geleistet hat».<sup>94</sup> Sein

89 Ebd. 8. November 1897.

90 Ebd.

91 Ebd. 5. Mai 1897.

92 Dessauer (1945). Erinnerungen aus der Entwicklung der Röntgentechnik. S. 309.

93 Libenau (1904). Geschichte der Familie Ammann von Zürich.

94 Ebd.



Engagement für die Röntgentechnologie ist jedoch auch nicht von langer Dauer. Ammann erkrankt ab 1900 ernsthaft. Ein Lungenleiden hindert ihn zunehmend an der Arbeit, 1902 stirbt er an einer Lungenentzündung.<sup>95</sup>

### Grenzland zwischen Physik und Medizin

Die Herstellung des Röntgenapparats und die Experimente im medizinischen Kontext bringen es mit sich, dass Wissenschaftler mit unterschiedlichem fachlichem Hintergrund plötzlich an derselben Technologie interessiert sind und kooperieren, sei es nun durch lokale Zusammenarbeit oder auch durch gemeinsame Publikationsforen. Verschiedene Wissenschaftskulturen mit unterschiedlichen Denkstilen treffen aufeinander.<sup>96</sup> Was sie zusammenführt, ist das Interesse an der Fachkompetenz der jeweils anderen wissenschaftlichen Disziplin. Vor der Entstehung spezialisierter Zeitschriften publizieren Ärzte zuweilen in naturwissenschaftlichen Zeitschriften, und Physiker wagen sich vor in die traditionellen Gefilde der Medizin. Dabei sind sie sich durchaus bewusst, dass sie damit disziplinäre Grenzen sprengen, Grenzen, die aber nicht aufgehoben, sondern sofort neu gezogen werden. Betrachtet man die Analogien und Metaphern, mit denen Wissenschaftler ihre Tätigkeiten beschreiben, kristallisiert sich eine Semantik heraus, die sich an räumlichen Strukturen orientiert. Die Grenze zwischen «Wissenschaft» und «Nichtwissenschaft», zwischen «Experte» und «Laie», zwischen «Insidern» und «Outsidern» wird durch rhetorische Markierung fortlaufend neu gezogen. Verschiedene soziologische Studien haben wissenschaftliche Aktivitäten in raum- beziehungsweise territorienbezogene Begrifflichkeiten gefasst: etwa Pierre Bourdieu, der bereits 1975 die Wissenschaft als hart umkämpftes Feld beschrieb, als Terrain der Auseinandersetzung um Kapital (er unterscheidet dabei ökonomisches, soziales, kulturelles und symbolisches Kapi-

95 StATH, Zivilstandsregister Kreuzlingen 1901–1902: Totenregister A. S. 16 Nr. 20: Ammann, Henny Christoph Ferdinand. Die Zusammenarbeit zwischen Ammann und Brunner hat auch in der internationalen Fachpresse ihre Spuren hinterlassen: Brunner (1899–1900). Über den Stück-Längsbruch der Knochendiaphyse.

96 Vgl. Knorr Cetina (1999). *Epistemic Cultures. How the Sciences Make Knowledge*. Karin Knorr Cetina spricht ausdrücklich nicht von *einer* Wissenschaftskultur, sondern von unterschiedlichen Kulturen mit einem eigenen internen Referenzsystem. Sie bezieht sich dabei auf den Kulturbegriff von Clifford Geertz: Geertz (1997). Dichte Beschreibung. Bemerkung zu einer deutenden Theorie von Kultur. S. 46: «Er [der Kulturbegriff] bezeichnet ein historisch überliefertes System von Bedeutungen, die in symbolischer Gestalt auftreten, ein System überkommener Vorstellungen, die sich in symbolischen Formen ausdrücken, ein System, mit dessen Hilfe die Menschen ihr Wissen vom Leben und ihre Einstellung zum Leben mitteilen, erhalten und weiterentwickeln.»

tal),<sup>97</sup> oder Tony Becher, der die Wissenschaft mit Stammesgesellschaften verglich, die durch das Ausüben bestimmter Praktiken, beispielsweise den Gebrauch einer eigenen Sprache und eigener Symbole, die Zugehörigkeit zu einer bestimmten wissenschaftlichen Kultur zum Ausdruck bringen und sich zugleich gegenüber anderen «Territorien» abgrenzen.<sup>98</sup> Der prononcierteste Versuch, Wissenschaft kartographisch zu beschreiben, stammt von Thomas Gieryn, der den Begriff *boundary-work* in die wissenschaftssoziologische Diskussion eingebracht hat.<sup>99</sup> Eine Analyse von *boundary-work* zielt ab auf die rhetorischen Strategien zur Fixierung von Grenzen und Erweiterung von Territorien im Kampf um wissenschaftliche Autonomie, Glaubwürdigkeit, Autorität und Ressourcen. *Boundary-work* ist dort oder dann beobachtbar, wo wissenschaftliche Autorität beansprucht, legitimiert oder in Frage gestellt wird.

Hinsichtlich der Radiographie lassen sich grob drei Phasen mit ausgeprägten Grenzziehungsaktivitäten unterscheiden: erstens horizontal beziehungsweise interdisziplinär zwischen Physikern und Medizinerinnen, zweitens vertikal beziehungsweise geschlechtsspezifisch zwischen übergeordneten männlichen Radiographen und untergeordnetem weiblichem Hilfspersonal und drittens intradisziplinär zwischen Medizinerinnen und Radiologen.<sup>100</sup>

Eine Analyse, die darauf abzielt, markierte Territorien auf ihren Inhalt hin zu untersuchen, wird zeigen, wie variabel Markierungen und Grenzsetzungen je nach Ort und Zeitpunkt sein können.

Die Berufsgruppe der Mediziner, vom Soziologen Eliot Freidson pointiert als «the most professional of all professions»<sup>101</sup> bezeichnet, erlangte im Laufe des 19. Jahrhunderts eine Sonderstellung hinsichtlich der Monopolisierung von Privilegien. Es ist leicht verständlich, dass die Mediziner alles unternehmen, um ihre berufliche Autonomie zu verteidigen, beziehungsweise die gewohnten Pfründen nur ungern abgeben – gerade wenn neue wissenschaftliche und technologische Verfahren diese Vormachtstellung zuweilen in Frage stellen.

97 Bourdieu (1975). La spécificité du champ scientifique. Zum Begriff des Kapitals bei Pierre Bourdieu vgl. Bourdieu (1985). Sozialer Raum und «Klassen». Leçon sur la Leçon. Zwei Vorlesungen. Bourdieus Gesellschaftstheorie orientiert sich stark an räumlicher Strukturierung sozialer Ordnung, so spricht er von «Sozialtopologie» und «sozialem Raum».

98 Becher (1989). Academic Tribes and Territories. Intellectual Enquiry and the Cultures of Disciplines.

99 Eine gute Einführung in die relevante Literatur zum *boundary-work*-Konzept bietet Gieryn, der den Begriff erstmals 1983 in die Diskussion gebracht hat: Gieryn (1999). Cultural Boundaries of Science. Credibility on the Line, Gieryn (1995). Boundaries of Science.

100 Vgl. 3. Expertenkultur.

101 Freidson (1988). Profession of Medicine. A Study of the Sociology of Applied Knowledge. S. 55.

Kein Wunder, dass Mediziner versuchen, die Kontrolle über das radiographische Verfahren auf ihre Seite zu ziehen. Ein erstes Mittel zur Besetzung des neu eroberten Terrains ist Rhetorik.<sup>102</sup>

### Praktische Kooperation, rhetorische Abgrenzung

Ein Blick auf die rhetorischen Aktivitäten der Physiker und Mediziner in den Wochen und Monaten nach Röntgens Bekanntmachung zeigt deutlich, dass mit jedem Artikel oder Lehrbuch, das geschrieben wird, auch disziplinäre und professionelle Ansprüche erhoben werden.

Der schottische Arzt John Macintyre berichtet im September 1896 in *Nature* über seine Versuche, die Weichteile des menschlichen Körpers radiographisch abzubilden. Zunächst erweist er seinem Status als Gast im fremden Territorium der Physiker alle Ehre und verweist höflich auf die Tatsache, dass die Entdeckung zweifellos aus dem Physiklabor stamme. Doch, und damit beginnt gewissermaßen die Markierung von disziplinärem Terrain, «naturally in the advancement of the study, certain aspects of the question will be more easily overcome by those familiar with normal and pathological tissues», damit meint er natürlich die Mediziner und legitimiert somit sein Vorhaben, «others will just as naturally fall to be investigated by those engaged in physical research».<sup>103</sup> Die Demarkationslinien sind jedoch nicht naturgegeben, sondern hart umkämpft, auch wenn Macintyre eine friedliche Koexistenz anstrebt: «Of course no line of demarcation can ever be drawn between these two, and the physician or surgeon who desires to pursue the subject must to a certain extent be conversant with physical science.»<sup>104</sup> Es geht ihm darum zu zeigen, «wherein we need the aid of those engaged in the physical laboratory». Die abschliessenden Worte stehen dann im Dienste des Dankes der Platzherren an die Kooperationspartner: «For this reason I have placed these statements before your readers, in the hope that those engaged in the physical research may know how much we are yet in need of their aid.»<sup>105</sup> Der Gebrauch von «yet» weist darauf hin, dass Mediziner wie Macintyre im Grunde bereits 1896 davon überzeugt sind, dass der Gebrauch der Technologie endgültig in ihre Domäne fallen wird, sobald gewisse technische Probleme gelöst sein werden.

102 Vgl. Pinch (1990). The Culture of Disciplinary Rhetoric. Zur Rolle von Texten für die Funktionsweise von Professionen und Organisationen vgl. Bazerman (1991). Textual Dynamics of the Professions.

103 Macintyre (1896). Application of Röntgen Rays to the Soft Tissues of the Body. S. 451.

104 Ebd.

105 Ebd. S. 453.

Die Physiker und Mediziner kreuzen die Klingen auch in den Lehrbüchern, je nach disziplinärer Herkunft des Autors wird die Röntgentechnologie zur Domäne der Physiker oder der Mediziner geschlagen. Das erste Lehrbuch im deutschen Sprachraum (*Technik und Verwertung der Röntgen'schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft*) stammt von den Ärzten Oskar Büttner und Kurt Müller und richtet sich noch an ein heterogenes Publikum – an Ärzte, Vertreter von Behörden, Berufsgenossenschaften, Mechaniker, Photographen, Physiker und den «gebildeten Laien» allgemein. Im Vorwort wird das Faktum, dass keine Fachphysiker, sondern Mediziner als Autoren fungieren, noch explizit gerechtfertigt: «Der etwaige Nachtheil, dass Fachphysiker an dem Buche nicht gearbeitet haben, wird hoffentlich dadurch aufgewogen, dass es gerade Ärzte schrieben, welche an sich erfahren haben, was dem Mediziner zu wissen noth thut.»<sup>106</sup>

Das 1898 erschienene Buch des Mediziners Hermann Gocht (1869–1938) richtet sich explizit an Mediziner. Den «Nichtärzten» wird die Mitarbeit bei der Herstellung der Bilder zwar zugestanden, Expertenstatus jedoch abgesprochen. Die Röntgentechnik wird als Weiterentwicklung der ärztlichen Untersuchung interpretiert: «Da die Röntgenuntersuchung Hand in Hand zu gehen hat mit unseren sonst üblichen Untersuchungsmethoden, da zwecks Lagerung bei Aufnahmen und für die Deutung von Durchleuchtungsbildern die genauesten anatomischen und physiologischen Kenntnisse notwendig sind, da der Untersuchende sich auf Grund seiner pathologisch-anatomischen Kenntnisse in jeden einzelnen Fall hineindenken muss, so ist es für uns ganz selbstverständlich, dass eine so wertvolle und dabei so zu Missdeutungen und Täuschungen Veranlassung gebende Methode durchaus nur in die Hand des Arztes gehört. Wenn von einigen Nichtärzten gleichfalls ganz vortreffliche Bilder angefertigt worden sind, so spricht das natürlich keineswegs gegen unser Verlangen. Gute Aufnahmen sind immer zu loben, aber ihre richtige Deutung und Würdigung kann und darf eben nur der Arzt vornehmen, und das ist nur möglich, wenn die bildlichen Resultate mit seinen sonstigen Befunden im Einklang stehen.»<sup>107</sup>

Die Physiker wiederum reklamieren theoretische Erörterung und die technische Weiterentwicklung des Verfahrens als Ergebnis ihrer Arbeit, die zwar weniger Publizität erfahren habe als die sensationellen Berichte über das diagnostische Wundermittel, aber den Grundstein für die medizinischen Erfolge gelegt habe: «Physik und Technik wetteiferten ihr Bestes zu geben, und Dank der Thätigkeit vieler fleissiger Hände und guter Köpfe können die Vorrichtun-

<sup>106</sup> Büttner/Müller (1897). *Technik und Verwerthung der Röntgen'schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft*. S. IV.

<sup>107</sup> Gocht (1898). *Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner*. S. 68–69.

gen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen heute auf einer Höhe der Vollendung gesehen werden, die vor nicht allzu langer Zeit auch die Enthusiasten für kaum erreichbar hielten.»<sup>108</sup> Donath richtet sein Lehrbuch von 1899 an Ärzte und Kliniken, um «in einer auch dem Nicht-Fachmann fasslichen Form das Verständnis für die in Frage kommen Apparate zu erschliessen».<sup>109</sup> Auch der Untertitel bringt deutlich zum Ausdruck, dass der Physiker sich als Spezialist positioniert, der sich an die Nichtspezialisten wendet: «Gemeinfachlich dargestellt insbesondere auch für Ärzte und Kliniken».<sup>110</sup>

Physiker attestieren den «Nichtphysikern» Ignoranz der physikalischen Fakten und fahrlässigen Umgang mit den technischen Geräten: «Aber infolge der vielseitigen Verwendbarkeit der Röntgenstrahlen stehen wir heute vor der bemerkenswerten Thatsache, dass eine Gruppe zum Teil recht komplizierter physikalischer Apparate sich in den Händen von Nicht-Physikern befindet. Und das hat sein Missliches. Denn die Benutzung einer Röntgenstrahlen-Einrichtung erfordert, wenn sie von Erfolg begleitet sein soll, eine gewisse Summe von physikalischen und technischen Spezialkenntnissen, die auch den gebildeten Laien nicht immer geläufig sein können. Infolgedessen bleiben dann Misserfolge nicht aus; durch gutgemeintes aber unverstandenes Herumprobieren wird viel verdorben und schliesslich wandert die ganze Einrichtung in die Rumpelkammer der Vergessenheit, während sie bei sachgemässer Behandlung die trefflichsten Dienste leisten könnte. Hierfür stehen dem Verfasser einige lehrreiche Beispiele, auch aus Krankenhäusern, zur Verfügung.»<sup>111</sup>

Das 1903 vom Mediziner Heinrich Ernst Albers-Schönberg (1865–1921) herausgegebene Lehrbuch, das sich als Weiterentwicklung derjenigen von Gocht, Büttner/Müller und Donath versteht, richtet sich bloss noch an Ärzte und Studierende, die sich «ein ausreichendes Quantum physikalischer und technischer Kenntnisse» aneignen müssen: «Die Röntgentechnik hat sich im Laufe der Jahre derart entwickelt und vervollkommt, dass sie als selbstständiges Studium zu betrachten ist, und da sie in der chirurgischen und medizinischen Diagnostik eine hervorragende Stelle einnimmt, ist eine gründliche technische Ausbildung des sie ausübenden Arztes zu verlangen. Wer brauchbare diagnostische Resultate erzielen will, muss einerseits über ein ausreichendes Quantum physikalischer und technischer Kenntnisse verfügen, andererseits eine gute medizinische Vorbildung haben.»<sup>112</sup>

<sup>108</sup> Donath (1899). Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen und ihr Gebrauch. Gemeinfachlich dargestellt insbesondere auch für Ärzte und Kliniken. S. III.

<sup>109</sup> Ebd. S. IV.

<sup>110</sup> Ebd.

<sup>111</sup> Ebd.

<sup>112</sup> Albers-Schönberg (1903). Die Röntgentechnik. Lehrbuch für Ärzte und Studierende. S. V.

Was sich in diesen Zeilen widerspiegelt, sind erste Bemühungen der Röntgenexperten um Professionalisierung. Damit greife ich vor auf Entwicklungen, die ich später noch ausführlich darstellen werde, deshalb muss hier eine geraffte Version genügen. Die Argumentation von Albers-Schönberg lässt sich folgendermassen paraphrasieren: Die Technik hat sich so weit vereinfacht, dass deren Handhabung nicht mehr Techniker und Physiker voraussetzt, sondern auch technisch und physikalisch ausgebildeten Medizinern zugetraut wird. Für die diagnostische Anwendung ist ein Medizinstudium unabdingbar, deshalb sind Nichtmediziner von vornherein ausgeschlossen. Doch auch der bloss allgemein ausgebildete Mediziner verfügt nicht über die notwendigen Voraussetzungen für Röntgendiagnosen, deshalb (und das ist die Forderung, die nun erhoben wird) muss eine radiologische Fachausbildung aufgebaut werden. Albers-Schönberg gehört in den folgenden Jahren zu den wichtigsten Professionalisierern der Radiologie im deutschsprachigen Raum, die ab 1897 ein eigenes spezialisiertes Fachorgan – *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen* – herausgibt und 1905 einen nationalen Verband, die Deutsche Röntgen-Gesellschaft, gründet. Die Schweizerische Röntgen-Gesellschaft, folgt 1913.

Nach dem amerikanischen Soziologen Andrew Abbott sind Professionalisierungsbestrebungen Bemühungen von Berufsgruppen, durch die Schaffung von abstraktem, formalisiertem, wenn möglich akademisch abgestütztem Wissen *jurisdiction* zu monopolisieren.<sup>113</sup> Professionalisierung ist eine logische Konsequenz der Grenzsetzungsbemühungen zwischen verschiedenen Wissenskulturen, Berufsgruppen oder Fächern. Ob sich ein Kollektiv den Status einer Profession erwerben kann, hängt unter anderem davon ab, inwieweit es ihm gelingt, sich einer Tätigkeit, eines Verfahrens oder Wissens erfolgreich und unter Ausschluss von anderen Kollektiven zu bemächtigen. Professionalisierungsbestrebungen sind deshalb eine wichtige *boundary-work*-Strategie. Mittel dazu sind Formalisierung von Ausbildung, akademische Studien und Titel, die im günstigsten Fall gar gesetzlich abgesichert werden können, aber auch die funktionale Ausdifferenzierung von Verfahren und Arbeitsteilung.

### **Umkämpfte Territorien: Räume, Ressourcen, Reputation**

Die Exklusions- und Professionalisierungsstrategien werden nicht nur auf der Ebene wissenschaftlicher Rhetorik, sondern bald auch auf lokaler Bühne im Kampf um Ressourcen, Autorität, Expertenschaft und Kontrolle über Appa-

<sup>113</sup> Abbott (1988). *The System of Professions. An Essay on the Division of Expert Labor*.

rate sichtbar. Es ist umstritten, wo künftig Röntgenbilder hergestellt werden sollen und auch, wem die Kompetenz, die neue Technologie anzuwenden, zufallen soll. Die Konflikte zwischen den Medizinerinnen und den Physikern machen sich beispielsweise in Bern und Aarau schnell bemerkbar. In Bern sind die Physiker der Universität bereits nach einem Jahr nicht mehr bereit, unentgeltlich für die Mediziner zu arbeiten. Nach unzähligen Nachtschichten, Wochenendarbeit und einem Jahr ohne Ferien weigert sich Aimé Forsters Assistent Hans Schenkel, diese Mehrarbeit weiterhin zum kläglichen Assistentenlohn von 600 Franken im Jahr zu leisten. Im Februar 1897 fordert er finanzielle Entschädigung für die Röntgenaufnahmen und wird dabei von seinem Vorgesetzten unterstützt: «Mein Journal weist heute 506 Krankenaufnahmen auf. Wenn man bedenkt, dass der Arbeitsaufwand für eine Krankenaufnahme, Exposition, Kopieren etc. mindestens 2 Stunden (sehr gering gerechnet!) beträgt, so resultieren hieraus mindestens 1012 Arbeitsstunden oder 126 Normalarbeitstage à 8 Stunden! [...] Ich betone ausdrücklich, dass diese ganze Arbeit absolut unentgeltlich geleistet worden ist. Der einzige Lohn besteht in wissenschaftlicher Erkenntnis und im Dank zahlreicher armer Kranker, denen wir oft grosse Dienste geleistet haben. Ich muss Herr Dr. Schenkel das Zeugnis geben, dass er mich immer mit ausdauerndem Fleiss und in willigster Weise unterstützt hat, dass er zu jeder Stunde – Tags oder Nachts – bereit war zu helfen. Er hat niemals gefragt, ob er eigentlich verpflichtet sei in den Nachtstunden auf dem Institut zu erscheinen – was natürlich nicht der Fall ist. Und für diese kolossale Mehrarbeit bezieht er 600 Franken pro Jahr.»<sup>114</sup> Die Physiker Forster und Schenkel geben sich nicht mehr mit bescheidenem Ruhm und ein bisschen Ehre zufrieden, sie fordern unverzüglich eine Entschädigung für die Röntgenaufnahmen, die sie bislang unentgeltlich gemacht haben. Man einigt sich schliesslich auf fünf Franken pro Röntgenbild.<sup>115</sup> Der Regierungsrat gewährt Hans Schenkel auch eine Gehaltserhöhung auf 1000 Franken im Jahr. Aimé Forster macht jedoch klar, dass das physikalische Institut in Zukunft die radiographischen Aufnahmen nicht mehr besorgen könne, und drängt auf eine Auslagerung der Dienstleistungen seines Instituts für die Privatärzte und Ärzte. Daraufhin beschliesst der Verwaltungsrat Ende Mai, im Insepspital ein eigenes Röntgenlabor einzurichten.<sup>116</sup> Der Einzug des neuen physikalischen Verfahrens in die Medizin erfolgt schnell.

<sup>114</sup> StABE BB III b Hochschule Philosophische Fakultät II: Physikalisches Institut 1891–1900. Brief von Aimé Forster an den Erziehungsdirektor, 15. Februar 1897.

<sup>115</sup> StABE Insel Manuale und Register, Nr. 37. Protokoll des Verwaltungs-Ausschusses 1889 bis 1897.

<sup>116</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 1894–1897. Bericht und Antrag an den Verwaltungsrat der Insel-Korporation betreffend Röntgen-Installation, 29. Mai 1897.



Die 600 Aufnahmen, die im Jahr 1896 im Physiklabor der Universität hergestellt werden, davon 170 Aufnahmen von 85 Patienten für das Insepspital, sprechen eine deutliche Sprache und überzeugen auch die Verwaltung des Spitals, die mit der Anschaffung der teuren Apparate nicht zögert. Die Bedeutung der Radiographie für die diagnostische Tätigkeit der Ärzte darf jedoch nicht überbewertet werden. Rund zwei Drittel der Aufnahmen werden für Forschungs- und Lehrzwecke hergestellt, bloss ein Drittel steht überhaupt in einem Zusammenhang mit der diagnostischen Praxis: «Ich vermag deshalb das Verhältnis von 25 % nicht-klinischen zu 71 % klinischen Röntgen-Aufnahmen nicht anders zu deuten, denn als Prävalenz der Unterrichtszwecke über die reinen Behandlungszwecke», so der Direktor des Insepsitals im Mai 1897.<sup>117</sup>

In Aarau beginnt der Physiker und Kantonsschullehrer Konrad Wüest (1849–1904) im Frühjahr 1896 Patienten mit dem Röntgenschen Verfahren zu durchleuchten. Anders als an anderen Orten wird in Aarau nicht etwa im Physiklabor der Kantonsschule, sondern direkt im Spital ein Röntgenzimmer eingerichtet. Eine kleine Dynamomaschine liefert die nötige Elektrizität, das Spital finanziert die notwendige Einrichtung für das «Röntgensche Cabinet».<sup>118</sup> Konrad Wüest ist zu diesem Zeitpunkt 48 Jahre alt. Als Bauernsohn aus dem Kanton Luzern hatte er sich im Lehrerseminar für Naturwissenschaften und insbesondere Physik zu interessieren begonnen, was ihm Eingang in die Kreise der Ingenieure und sozialen Aufstieg ermöglichte.<sup>119</sup> Seine diversen Tätigkeiten, die ihn schliesslich auch mit den Röntgenstrahlen in Berührung bringen, können folgendermassen umrissen werden: Lehrer, Elektrotechniker, Popularisierer, womit die Parallelen zu Pernet, Forster, Hess und Gysel offensichtlich werden. Nachdem er ein paar Jahre als Lehrer für mathematische und naturkundliche Fächer an der neu gegründeten Mädchenbezirksschule Baden unterrichtet hat, wird er 1882 zum Direktor der Telephongesellschaft Zürich ernannt und entwickelt in dieser Funktion beispielsweise ein eigenes Beleuchtungssystem. 1884 kehrt er zur Schule zurück. Neben der Lehrtätigkeit engagiert er sich in der städtischen Elektrizitätskommission weiterhin für den

<sup>117</sup> Ebd. Vgl. auch StABE BB III b Hochschule Philosophische Fakultät II: Physikalisches Institut 1891–1900. Brief von Hans Schenkel an Direktor Surbeck, 28. April 1897. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch die Studie von Joel Howell bei seiner Untersuchung, die sich auf amerikanische Spitäler bezieht. Erst Mitte der 1920er Jahre ist die Radiographie an den von ihm untersuchten Spitälern in Pennsylvania und New York vollumfänglich in die Diagnostik und Therapie integriert: Howell (1995). Technology in the Hospital. Transforming Patient Care in the Early Twentieth Century.

<sup>118</sup> Jahresbericht über die Kantonale Krankenanstalt Aarau 1896 (1897). S. 40. StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 1894–1897. Brief von Dr. Bircher an Dr. Surbek, 1. Juni 1897.

<sup>119</sup> Zu Konrad Wüest: Nachruf: Konrad Wüest (1904). Mühlberg (1905). Nachruf: Konrad Wüest. Hartmann (1958). Konrad Wüest.

Ausbau der elektrischen Infrastruktur und in der Naturforschenden Gesellschaft Aargau für die Popularisierung von naturwissenschaftlichem Wissen. Seine Vorträge, die sich zum Beispiel mit elektrischen Lampen, Blitzableitern oder mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Kanonendonner beschäftigen, bleiben den Zuhörern durch ihren einfachen und klaren, «handgreiflichen» Stil in Erinnerung; auch im Unterricht haben Experimente und Demonstrationen einen grossen Stellenwert. Am 25. November 1896 hält er ein Referat über sein neuestes Arbeitsgebiet – die Röntgenstrahlen. Während sich Wüest bislang lokal im Kreise der Kantonsschule Aarau, und der Naturforschenden Gesellschaft sowie in den Netzwerken von Elektroingenieuren bewegt hat, bringt ihn die Arbeit mit den Röntgenstrahlen in Kontakt mit Mediziner\*innen.

Am 31. Oktober 1896, an der Versammlung des Ärztlichen Centralvereins, hält der Leiter des Kantonsspitals, der Chirurg Heinrich Bircher, einen Vortrag über die *Bedeutung der Röntgen'schen Strahlen für die chirurgische Diagnostik* und erwähnt auch, dass er mit Konrad Wüest zusammenarbeite: «Referent betont die Nothwendigkeit, dass die Einrichtung und Besorgung des ganzen Verfahrens durch Fachleute besorgt werde [...] da der in so vieler anderer Hinsicht in Anspruch genommene Arzt kaum die nöthige Zeit, Handfertigkeit und Geduld dazu finden werde.»<sup>120</sup> Bircher präsentiert eine Sammlung, bestehend aus 30 Glasplatten und 51 positiven Abzügen auf photographischem Papier: «Es lässt sich schon an den Bildern die zunehmende Fertigkeit und Beherrschung des Verfahrens erkennen, indem unter den ersten noch hie und da weniger gelungene sich finden, während später immer vollkommenere Bilder erzeugt wurden.»<sup>121</sup> Obwohl diese Bilder zweifellos massgeblich von Wüest hergestellt sind und er selber an der Tagung anwesend ist, präsentiert sich Bircher in der medizinischen *community* als alleiniger Experte. Den Physikern wird zwar Geduld, handwerkliches Geschick und eine im Vergleich zu den Mediziner\*innen weniger intensive Arbeitsbelastung attestiert, die sie für die Beherrschung des Röntgenverfahrens prädestinieren – es wird ihnen aber klar die Rolle des Juniorpartners bei der Kooperation zwischen Physikern und Mediziner\*innen zugeschrieben. Im Anschluss an das Referat findet eine Diskussion statt, an der sich Aimé Forster, Konrad Wüest und der Unfallmediziner Constantin Kaufmann aus Zürich beteiligen. Kaufmann betont die Relevanz des Verfahrens für die Beurteilung von Quetschungen oder Frakturen und weist darauf hin, dass sich Ärzte in der Glühlampenfabrik Hard in Zürich

<sup>120</sup> Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 26 (1896). S. 775. Heinrich Bircher ist der Vater des Mediziners und Begründers des rechtskonservativen *Schweizerischen Vaterländischen Verbandes* Eugen Bircher. Vgl. Heller (1988). Eugen Bircher. Arzt, Militär und Politiker. Ein Beitrag zur Zeitgeschichte. Mit einem Vorwort von Hans Senn.

<sup>121</sup> Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 26 (1896). S. 775.

Röntgenaufnahmen besorgen können. Aimé Forster lässt sich die Chance nicht entgehen, «ebenfalls einige sehr gelungene Bilder zu präsentieren», und kritisiert zwei Punkte in Birchers Ausführungen: Erstens sei es ihm, entgegen Birchers allgemeinen Aussagen, gelungen, eine Unterschenkelverletzung durch einen leichten Verband hindurch aufzunehmen, und zweitens existiere das «anscheinende Wandern» eines Fremdkörpers in Tat und Wahrheit gar nicht. Diese Täuschung werde bloss durch den schiefen Einfall der Strahlen vermittelt. Er präsentiert ein Verfahren, wie mittels zweier Aufnahmen der Fremdkörper genau lokalisiert werden kann. Daraufhin meldet sich auch Konrad Wüest zu Wort und empfiehlt zur Bestimmung von Fremdkörpern ebenfalls zwei Aufnahmen, im rechten Winkel.

Die spärlichen Hinweise, auf die sich meine Angaben stützen (ein knapper Tagungsbericht im Standesorgan der Schweizer Ärzte), lassen keine abschliessende Beurteilung zu, wer nun tatsächlich mit Röntgenstrahlen experimentiert, wer das Verfahren beherrscht, wer bloss an Tagungen öffentlich darüber spricht beziehungsweise wer letztlich dazu beiträgt, dass es langsam in der medizinischen Diagnostik anwendbar wird.<sup>122</sup> Die «blosse» Replikation eines neuen Verfahrens hinterlässt in der Literatur oft keine Spuren, vor allem dann, wenn sie keine Kontroversen auslöst. Doch ist die Replikation auch mit einer Adaption an neue Orte und Transformationen verbunden und deshalb ein zentraler Baustein auf dem Weg zur Schaffung eines wissenschaftlichen Faktums. Die Tatsache, dass sich Ärzte in ihren Statements eher allgemein zur diagnostischen Relevanz und demgegenüber die Physiker spezifisch zu technischen Details des Aufnahmeverfahrens äussern, deutet doch zumindest darauf hin, dass die Aufnahmen weiterhin hauptsächlich von Physikern hergestellt werden. Doch das ist für die weitere Entwicklung aus historischer Perspektive nicht entscheidend. Entscheidend ist, dass an Veranstaltungen wie der Tagung des Ärztlichen Centralvereins sich Physiker und Ärzte über die lokalen Kooperationsnetze hinaus treffen. Leute wie Aimé Forster, Konrad Wüest, Heinrich Bircher und Constantin Kaufmann nehmen die Ergebnisse ihrer Arbeit gegenseitig zur Kenntnis, sie tauschen technische Details zur Verbesserung des Verfahrens aus, die sie anschliessend im Labor ausprobieren und für die eigene Arbeit adaptieren. Zudem werben die «Eingeweihten» bei den

<sup>122</sup> Ein allgemeines Problem der Wissenschaftsforschung besteht darin festzustellen, wie das für ein wissenschaftliches Faktum relevante Kollektiv eruiert werden kann. Der britische Wissenschaftsforscher H.-M. Collins beschäftigte sich mit der Frage, wie die Mitglieder der Gruppe eruiert werden könnten, die aktiv in der Experimentierung, Replikation, Beobachtung oder theoretischen Erörterung von Wissen involviert sind. Die relevante Gruppe, die Collins mit dem Begriff *core-sets* fasst, bezeichnet ein Feld von oftmals kurzlebigen Kollektiven, «transient hot-spots in science». Collins (1981). The Place of the «Core-Set» in Modern Science: Social Contingency with Methodological Propriety in Science.

«Novizen» für das Verfahren und prophezeien dessen permanente Vervollkommnung, wie wir dem Bericht von Heinrich Bircher entnehmen können.<sup>123</sup> Weitere potentielle Anwender überlegen sich den Kauf eines Apparats oder gar den Aufbau eines Röntgenlabors im Spital. Gleichzeitig verlieren die «Eingeweihten» der ersten Stunde zunehmend die Kontrolle über das Verfahren. Zunächst werden sie bei der Einrichtung von neuen Röntgenlabors noch als Experten konsultiert. Langsam kristallisieren sich neue Experten heraus, und die alten werden überflüssig.

In Aarau ist die Kooperation zwischen dem Physiker Wüest und dem Kantonsspital nur von kurzer Dauer. Im Frühjahr 1897 erkrankt Wüest und kann sich der Radiographien für das Kantonsspital zunächst nicht mehr annehmen. In der Folge kommt es zu Konflikten zwischen Konrad Wüest und dem Direktor des Kantonsspitals Heinrich Bircher. Die Auseinandersetzung zieht weite Kreise, die Aufsichtskommission des Spitals beschäftigt sich mit der Angelegenheit, ein Arzt wird als Vermittlungsperson eingesetzt, weshalb der Konflikt schliesslich aktenkundig und damit für die Geschichtsschreibung zugänglich wird. Der Assistenzarzt Ernesto Balli beginnt nach dem Ausfall Wüests mit Unterstützung der Oberwärterin Röntgenaufnahmen zu machen: «Durch die länger andauernde Arbeitsunfähigkeit von Herrn Wüest wurden wir nämlich gezwungen, uns auf andere Weise zu helfen und da hat einer unserer Assistenzärzte röntgenographische Aufnahmen zu machen versucht. Es ist ihm denn auch wider Erwarten gut gelungen, seine Bilder sind so deutlich, dass sie für unsere Zwecke vollkommen genügen. Die Aufnahmen selbst besorgt er, das Entwickeln und Copiren entweder auch er, oder wenn er nicht die Zeit dazu findet, die Oberwärterin.»<sup>124</sup> Bis Frühjahr 1897 ist die Zusammenarbeit zwischen Wüest und dem Kantonsspital Aarau vertraglich nicht geregelt, Wüest macht die Aufnahmen unentgeltlich neben seiner Tätigkeit als Rektor und Lehrer der Kantonsschule. Als er erfährt, dass die Ärzte nun eigenhändig Röntgenbilder herstellen, befürchtet er einen Kompetenzverlust, wie der zwischen den Konfliktparteien vermittelnde Arzt berichtet: «Darüber habe sich Herr Wüest sehr beleidigt gefühlt, indem er glaubte, man wolle ihn nachdem er die Sache eingerichtet und man das Verfahren abgelautet, von der Anstalt fernhalten. Dabei mag auch der Umstand mitgespielt haben, dass Herr Wüest bisher für seine Arbeit noch keine Entschädigung erhalten habe.»<sup>125</sup> Da das symbolische Ka-

<sup>123</sup> Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 26 (1896). S. 775.

<sup>124</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 1894–1897. Brief von Dr. Bircher, Direktor der Kantonalen Krankenanstalt Aarau an Dr. Surbeck, Direktor des Insspitals Bern, 1. Juni 1897.

<sup>125</sup> StAAG DIA 238 Krankenanstalt Aarau. Aufsichtskommission. Protokoll 1887–1899. Sitzung vom 14. Juli 1897.

pital (Reputation) abgewertet wird, reagiert Wüest mit der Forderung nach ökonomischem Kapital (Lohn). Er stellt dem Spital Aarau im Frühjahr 1897 eine Rechnung im Umfang von 152.10 Franken, was einem Stundenlohn von 1.90 Franken entspricht. In seiner Forderung spiegelt sich die buchhalterische Kleinlichkeit des um Status und Ehre Geprellten.<sup>126</sup> Bircher, der noch ein paar Monate zuvor am Ärztetag die Notwendigkeit der Zusammenarbeit mit Physikern betont hat, schwebt inzwischen eine Arbeitsteilung zwischen dem Spital und dem Physiker vor: In Zukunft könnte das Spital die «leichten Aufnahmen» von Spitalpatienten selber ausführen, die schweren und solche von auswärtigen Patienten könnten Wüest überlassen werden.<sup>127</sup> Ein paar Wochen später gibt er zu Protokoll, es sei ihm egal, ob eine vertragliche Vereinbarung mit Wüest zustande komme oder nicht, die Anstalt könne sich auch selber behelfen.<sup>128</sup> Die Aufsichtskommission ist demgegenüber für eine Fortsetzung des Arbeitsverhältnisses: «Die Kommission ist grundsätzlich für die Beibehaltung von Wüest, der auf diesem Gebiete sich bereits einen Namen erworben und an der Vervollkommnung fortarbeiten wird, was bei der Übertragung der Arbeit auf die Assistenzärzte und die Oberwärterin ausgeschlossen wäre.»<sup>129</sup>

Konrad Wüest hat sich inzwischen in seinem Haus ein eigenes Röntgenlabor eingerichtet, aargauische und auswärtige Ärzte schicken ihm ihre Patienten für radiographische Aufnahmen und Durchleuchtungen. Er fordert vom Spital verbindliche Zugeständnisse, dass dieses ihn nicht konkurrenzieren und auswärtige Patienten radiographieren. Er ist im Gegenzug dazu bereit, gegen ein Entgelt von 1200 Franken im Jahr den technischen Unterhalt der Apparate und die Aufnahmen für die Spitalpatienten zu besorgen: «Dafür wird er wie bis anhin, die Aufnahmen der Spitalpatienten besorgen und die Instrumente und Apparate in Stand halten, Controllieren und überhaupt die ganze Röntgengraphie auf Höhe der Wissenschaft erhalten, ihre Fortschritte verfolgen und dem Spital zu Nutze machen.»<sup>130</sup> Zudem verlangt er aber, dass in Zukunft die Oberwärterin und die Assistenzärzte von der Benutzung der Röntgeneinrichtung gänzlich auszuschliessen seien: «Herr Wüest verbietet sich entschieden jede Einmischung dieser Persönlichkeiten.»<sup>131</sup> Die Konkurrenz durch Assistenz-

<sup>126</sup> Ebd. Sitzung vom 12. Mai 1897.

<sup>127</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 1894–1897. Brief von Dr. Bircher, Direktor der Kantonalen Krankenanstalt Aarau an Dr. Surbeck, Direktor des Insspitals Bern, 1. Juni 1897.

<sup>128</sup> StAAG DIA 238 Krankenanstalt Aarau. Aufsichtskommission. Protokoll 1887–1899. Sitzung vom 14. Juli 1897.

<sup>129</sup> Ebd.

<sup>130</sup> StAAG DIA 772 Brief von Dr. A. W. Münch, Brestenberg an den Herrn Direktor des Innern in Aarau.

<sup>131</sup> Ebd.

ärzte und die Wärterin empfindet er als Statusverlust seiner eigenen Tätigkeit. Er ist in Zukunft nur noch bereit, von Heinrich Bircher selbst Instruktionen betreffend Aufnahmen von Spitalpatienten entgegenzunehmen. Und schliesslich wünscht er finanzielle Autonomie; er fordert, dass ihm der Kredit für die Röntgeneinrichtung und die Photographie direkt unterstellt werden soll.<sup>132</sup> Der Vertrag kommt schlussendlich nicht zustande, weil Wüest mit den Bedingungen nicht einverstanden ist. Er verzichtet fortan auf jede Zusammenarbeit mit dem Kantonsspital und setzt die radiographischen Aufnahmen und Experimente in seinem Privatinstitut fort.<sup>133</sup> Seine Aufnahmen stossen bei Medizinern ausserhalb des Kantonsspitals Aarau auf grosses Interesse. Es gelingt ihm beispielsweise 1898, ausgesprochen scharfe und deutliche Radiographien von Muskeln, Sehnen, Gewebe und Adern lebender Körper herzustellen.<sup>134</sup> An der Versammlung des Ärztlichen Centralvereins 1899 spricht der Berner Anatomieprofessor Hans Strasser von «Fortschritten in der Skiagraphie».<sup>135</sup> Er bezieht sich dabei auf Aufnahmen, welche von Wüest stammen und im Sitzungssaal ausgestellt sind, «welche wohl das Vollkommenste sein möchten, was auf diesem Gebiete bis jetzt ausgestellt worden ist. [...] Dies beruht wohl zum Theil auf geschickter Verwendung photographisch-technischer Hilfsmittel, der Hauptsache nach aber auf einer Verbesserung des Verfahrens der Röntgendurchstrahlung. Es ist Herrn Wüest gelungen, das Feld, aus welchem die X-Strahlen hervorbrechen, sozusagen auf einen mathematischen Punkt, der seine Lage nicht ändert, einzuengen und dabei die Intensität der Strahlung für die Dauer der Aufnahme hoch und annähernd constant zu halten. Auf diese Weise ist das Zustandekommen von Halbschatten verhindert. [...] Ich würde mich freuen, wenn es mir gelungen sein sollte, ein lebhafteres Interesse für die Bestrebungen des Herrn Wüest wachzurufen. Auch wünsche ich aufrichtig, dass es Herr Wüest vergönnt sein möge, sein vorzügliches Können mehr als bisher auf practischem Arbeitsgebiet für sich und andere nutzbar zu machen.»<sup>136</sup> Was sich hinter dieser Aussage verbirgt, mag man nur erahnen.

<sup>132</sup> Ebd.

<sup>133</sup> StAAG DIA 238 Krankenanstalt Aarau. Aufsichtskommission. Protokoll 1887–1899. Sitzung vom 24. September 1897.

<sup>134</sup> Schweizerische Blätter für Elektrotechnik und das gesamte Beleuchtungswesen. 3 (1898). S. 182 und 4 (1899). S. 179.

<sup>135</sup> Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 29 (1899). S. 596–597. Zunächst zirkulieren verschiedene Termini zur Bezeichnung des neuen Abbildungsverfahrens: Im deutschsprachigen Raum u. a. Radiographie, Skiagraphie, Pyknographie, Aktinographie, Skotographie und Biographie. Ich erwähne hier nur jene Namen, die in den ersten Handbüchern genannt werden. Büttner/Müller (1897). Technik und Verwerthung der Röntgen'schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft. S. 5. Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 79.

<sup>136</sup> Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 29 (1899). S. 596–597.

Konrad Wüest, der erkrankt ist, muss zudem nach dem Eklat mit Bircher ausserhalb des Kantonsspitals Aarau nach Kooperationspartnern suchen, was ihm anscheinend auch gelingt.

Noch 1900 schicken Ärzte Patienten für Radiographien ins «Wüest'sche Röntgeninstitut».<sup>137</sup> Konrad Wüest stirbt 1904, doch die Vermutung liegt nahe, dass es für den Physiker und Generalisten zunehmend schwierig geworden wäre, sich auf dem hart umkämpften Feld der sich professionalisierenden Radiologie erfolgreich zu behaupten.

Das Kantonsspital Aarau und das Bürgerspital Basel sind die ersten Spitäler, die sich in der Deutschschweiz 1896 einen Röntgenapparat besorgt und in den Räumen des Spitals ein Röntgenzimmer einrichtet haben. Bald folgen andere nach, 1897 das Inselspital Bern, 1898 die Kantonsspitäler Glarus,<sup>138</sup> Münsterlingen, St. Gallen<sup>139</sup> und Zürich, 1899 schliesslich das Kantonsspital Frauenfeld, das Bürgerspital Luzern<sup>140</sup> und das Kantonsspital Winterthur.

## Endstation Klinik

Im Bürgerspital Basel wird Ende Oktober 1896 eine Röntgeneinrichtung angeschafft. Der Leiter der chirurgischen Poliklinik hat in den letzten Monaten im Bernoullianum den öffentlichen Vorträgen und Demonstrationen des Röntgenverfahrens von Physikprofessor Eduard Hagenbach-Bischoff und seinem Assistenten Henri Veillon beigewohnt und sich bei der zuständigen Spitalbehörde für die Einrichtung eines Röntgeninstituts eingesetzt. Es ist weder ein Physiker noch ein Mediziner, sondern der kaufmännisch ausgebildete Spitaladjunkt Wilhelm Mayer-Lienhard (1865–1944), dem die Apparatur neben seiner kaufmännischen Tätigkeit als «nebenamtlichem Röntgenbesorger» anvertraut wird. 25 Jahre später beschreibt Wilhelm Mayer-Lienhard die Inbetriebnahme der Apparatur im November 1896 in Anlehnung an religiöse Metaphern als feierliche Weihe: «Ich erinnere mich noch lebhaft des denkwürdigen Moments der ersten Röntgenaufnahme, die im Beisein zahlreicher Professoren und Ärzte vorgenommen wurde. Es handelte sich um das Aufsuchen einer in ein Knie eingedrungenen Flintenkugel, deren Lage schliesslich auch bestimmt werden konnte. Damit erhielt unser Röntgeninstitut seine

<sup>137</sup> Ebd. 30 (1900). S. 210–211.

<sup>138</sup> Regierungsrat des Kantons Glarus (1981). 100 Jahre Kantonsspital Glarus 1881–1981. S. 55–56 und StaW Nachlass Lina Moser. Typoskript: Aus den Anfängen des Röntgenzimmers der Kantonalen Krankenanstalt Glarus.

<sup>139</sup> Vgl. Wegelin (1953). Geschichte des Kantonsspitals St. Gallen. S. 112.

<sup>140</sup> Vgl. Schüpbach (1983). Die Bevölkerung der Stadt Luzern 1850–1914. S. 237 und S. 245.



Weihe, doch hat wohl keiner der bei dem Akte Anwesenden geahnt, zu welcher Bedeutung es sich im Lauf der Zeiten aus seinen bescheidenen Anfängen entwickeln sollte.»<sup>141</sup> 1897 werden von Mayer-Lienhard rund 260 Röntgenaufnahmen gemacht, ein Jahr später steigt die Zahl bereits auf 370. Es handelt sich vorwiegend um Röntgenaufnahmen der oberen und unteren Extremitäten beziehungsweise von Knochenverletzungen und eingedrungenen Fremdkörpern. 80 Prozent der Aufnahmen erfolgen im Auftrag der chirurgischen Klinik oder Poliklinik und 15 Prozent werden für auswärtige Ärzte gemacht.<sup>142</sup>

Im Inselspital Bern kommt der Anstoss zur Einrichtung eines Röntgenlabors nicht von seiten der Ärzte, sondern vom Physiker Aimé Forster. Nachdem er im Frühjahr 1897 klar gemacht hat, dass er nicht mehr bereit sei, weiterhin Röntgenbilder für die Privatärzte und Ärzte des Inselspitals im Physikinstitut anzufertigen, beschliesst der Verwaltungsrat des Inselspitals Ende Mai 1897, eine eigene Röntgeneinrichtung anzuschaffen.<sup>143</sup> Der Direktor des Inselspitals, der Mediziner Viktor Surbek, kümmert sich persönlich um die Planung der neuen «Röntgen-Installation». Er informiert sich bei Aimé Forster über die dazu nötigen technischen Apparate und holt bei diversen elektrotechnischen Firmen in Deutschland, die inzwischen gebrauchsfertige Apparate liefern, Offerten ein. Zudem erkundigt er sich bei Heinrich Bircher, dem Direktor des Kantonsspitals Aarau, nach Kosten, technischen Erfordernissen und nach vertraglichen Regelungen des Arbeitsverhältnisses mit externen Fachleuten. Das Schreiben gelangt während der Auseinandersetzungen mit Konrad Wüest auf den Tisch Heinrich Birchers, der bereitwillig Auskunft gibt und ihm für weitere Auskünfte den Assistenzarzt Ernesto Balli empfiehlt. Dieser besorgt seit den Auseinandersetzungen mit Wüest die Aufnahmen im Kantonsspital und wird von Bircher zum neuen Experten aufgebaut.

In Bern empfiehlt sich der Medizinstudent C. F. Traczewski, der zusammen mit zwei weiteren Medizinerinnen die erste Originalarbeit im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* publiziert hat, als Leiter für das neue Röntgenlabor im Inselspital Bern. Er besitzt inzwischen einen eigenen Röntgenapparat, den er dem Spital zur Verfügung stellen würde. Aimé Forster macht sich demgegenüber für seinen Assistenten, den Physiker Hans Schenkel, stark und beschuldigt C. F. Traczewski eines fahrlässigen Umgangs mit den teuren Apparaten, er habe den Induktor «total vermöbelt».<sup>144</sup> Ein klassisches Argument auf seiten

<sup>141</sup> StABS Spitalarchiv D 12, Ärztliche Jahresberichte, W. Mayer: Bericht über den Betrieb des diagnostischen Röntgeninstitutes 1921.

<sup>142</sup> Jahresbericht Bürgerspital Basel. (1898). S. 86.

<sup>143</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 1894–1897. Bericht und Antrag an den Verwaltungsrat der Insel-Korporation betreffend Röntgen-Installation, 29. Mai 1897.

<sup>144</sup> Ebd. Brief von Aimé Forster an Direktor Surbek, 31. März 1897.

der Physiker, die im Kontext von Grenzziehungskonflikten technische Kompetenz für sich reklamieren. Auf Empfehlung von Aimé Forster wird Hans Schenkel mit der technischen Leitung des Instituts beauftragt. Sein Salär beträgt nun 3000 Franken im Jahr, zudem ist vorgesehen, dass ihm 20 Prozent der Bruttoeinnahmen als Tantiemen zustehen sollen.<sup>145</sup> Mitte Dezember 1897 beginnt Hans Schenkel im Berner Inselspital damit, den neuerworbenen Röntgenapparat in Betrieb zu nehmen und erste Röntgenaufnahmen zu machen. Unter den 29 «Patienten», die bis Ende Jahr radiographiert werden, ist auch der Spitaldirektor Viktor Surbek.<sup>146</sup> Im Januar 1898 erfolgt dann die offizielle Inbetriebnahme des Röntgeninstituts im Inselspital. Die Dienste des Röntgenlabors stehen nicht nur dem Inselspital, sondern gegen Bezahlung auch den privaten Ärzten zur Verfügung. Neben den Röntgenaufnahmen werden vom zentralen Röntgeninstitut nun auch die photographischen Arbeiten für die einzelnen Abteilungen des Inselspitals übernommen.

Hans Schenkel arbeitet zunächst allein. Er ist bei vielen Röntgenaufnahmen aber auf Mithilfe eines Wärters oder einer Schwester angewiesen, «da dies für richtige Lagerung der Patienten sowie für etwaiges Fixieren einzelner Glieder absolut erforderlich ist».<sup>147</sup> Neben den Aufnahmen und der Wartung der Apparate ist vor allem die Entwicklung von Radiographien in der Dunkelkammer sehr arbeitsintensiv. Die Platten werden in aufwendiger Handarbeit auf Photopapier kopiert und den betreffenden Ärzten in den einzelnen Abteilungen zugewiesen. Die Zusammenarbeit mit den verschiedenen klinischen Abteilungen erfordert eine Koordinierung und Rationalisierung der Abläufe, die 1900 erstmals auch in einem Reglement expliziert und fixiert werden.<sup>148</sup> Schenkel veranlasst, dass jeder Patient am Abend vorher mit einer Karteikarte unter Angabe von Name, Zimmernummer, Diagnose, Zahl und Art der gewünschten Aufnahmen im Röntgeninstitut angemeldet werden soll.<sup>149</sup> Mittels institutioneller Regelungen für die Aufnahme der Patienten und die Verarbeitung, Ausgabe und Archivierung der Radiographien trägt das neu gegründete Röntgeninstitut massgeblich zur Rationalisierung und Bürokratisierung des Spitalalltags bei. Durch Herstellung, Zirkulation und Archivierung von Röntgenbildern können Krankheiten losgelöst vom Patienten aufbewahrt, betrachtet, mit anderen Befunden verknüpft, verglichen und schliess-

<sup>145</sup> Ebd. Bericht und Antrag an den Verwaltungsrat der Insel-Korporation betreffend Röntgen-Installation, 29. Mai 1897.

<sup>146</sup> StABE Insel Manuale und Register, Nr. 353: Inselspital Kontrolle Röntgen-Aufnahmen, 1897–1903.

<sup>147</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 42, 1898–1900, Brief von Dr. Schenkel an Direktor Surbek, 24. Dezember 1898.

<sup>148</sup> Ebd. Reglement für das Röntgen-Institut am Inselspital Bern.

<sup>149</sup> Ebd. Brief von Dr. Schenkel an Direktor Surbek, 24. Juli 1898.

lich auch ausserhalb des Patientenzimmers präsentiert werden. Davon profitiert zunächst vor allem die chirurgische Ausbildung. 1898, im ersten Jahr des Röntgenbetriebs, werden 908 Aufnahmen angefertigt, 580 davon für das Spital. Zwei Drittel der Bilder im Auftrag der chirurgischen Klinik; «ein sehr grosser Teil dieser 377 Aufnahmen wurde speziell zu Lehrzwecken gemacht», wie Hans Schenkel in seinem Jahresbericht resümiert.<sup>150</sup> Diese Einschätzung wird auch von Albert Kocher, einem Arzt der chirurgischen Abteilung, geteilt. Er lässt zum Jahresende 1898 ebenfalls verlauten, die Aufnahmen dienten hauptsächlich klinischen Zwecken.<sup>151</sup> Nachdem Hans Schenkel 1901 seine Stelle gekündigt hat, wird mit Otto Pasche (1865–1932) wiederum ein Physiker zum Leiter des Instituts ernannt. Dieser hat die Stelle bis zu seiner Erkrankung 1930 inne.

Während in Bern zwischen dem Entscheid, ein eigenes Röntgeninstitut einzurichten, und der Inbetriebnahme bloss ein halbes Jahr verstreicht, nimmt in Zürich dieser Prozess etwas mehr Zeit in Anspruch. Obwohl die Pläne zur Errichtung eines «Röntgen-Zimmers» im Kantonsspital Zürich bereits im August 1897 ziemlich konkret sind, dauert es mehr als ein Jahr, bis die Anlage am 4. Oktober 1898 im Beisein des Leiters der chirurgischen Klinik, Rudolf Ulrich Krönlein, und in Anwesenheit von Johannes Pernet, einem Vertreter der liefernden Elektrofirma, dem Kantonsbaumeister und dem Bauaufseher installiert und erstmals in Betrieb genommen wird.<sup>152</sup>

In Zürich wird per 1. November 1898 kein Physiker, sondern der Arzt Hermann Zuppinger (1849–1912) für die «Instandhaltung und Bedienung des Röntgenkabinetts» angestellt. Sein Lohn beträgt anfänglich 3000 Franken, wie Hans Schenkels Salär in Bern, plus die Hälfte der Erträge allfälliger Privataufnahmen.<sup>153</sup> Über die Kriterien bei der Anstellung und mögliche weitere Kandidaten ist nichts bekannt. Die Wahl Zuppingers ist jedoch ein deutliches Indiz dafür, dass die Reputation der Stelle innerhalb der medizinischen Profession nicht allzu gross gewesen sein kann.<sup>154</sup> Nachdem er während zweier Jahrzehnte eine landärztliche Praxis geführt hatte, hindern ihn hochgradige Kurzsichtigkeit, Katarrhe und eine zunehmende Schwerhörigkeit an der Diagnosetätigkeit. Er übernimmt ein Gipsereiunternehmen, das aber bald in Konkurs gerät und seine Ersparnisse auffrisst. Es ist wohl Ironie des Schick-

150 Ebd. Dr. Schenkel: Bericht des Röntgeninstitutes für das Jahr 1898.

151 Ebd. Brief von Albert Kocher, chirurgische Klinik, an Direktor Surbek, 27. Dezember 1898.

152 StAZH S 226 b 1 Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922.

153 Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich pro 1898. StAZH, S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922, Brief von Zuppinger an den Direktor des kantonalen Gesundheitswesens, 26. Mai 1908. 1899 wird Zuppingers Lohn auf 4500 Franken und 1908 schliesslich auf 5500 Franken erhöht.

154 Zu Hermann Zuppinger vgl. Henschen (1913). Nachruf: Docent Dr. med. Hermann Zuppinger.

sals, dass ausgerechnet seine Schwerhörigkeit, die das Patientengespräch und die Wahrnehmung der stethoskopischen Zeichen erschwerte, den fast 50-jährigen Zuppinger auf Vorschlag seines Studienfreundes, des Chirurgieprofessors Ulrich Krönlein, ins Röntgenzimmer am Kantonsspital führt und schliesslich zum Bildlieferanten für die medizinische Diagnostik macht. Neben den Aufnahmen, der Herstellung und Archivierung der Kopien obliegen ihm die Instandhaltung der Röntgenapparate und sämtlicher elektrischer Einrichtungen des Kantonsospitals.<sup>155</sup> Durch seine neue Tätigkeit entdeckt er ein Flair für wissenschaftliche Arbeit, für medizinische Forschung – allerdings nicht im Feld der Röntgentechnik, sondern auf dem Gebiet der medizinischen Mechanik, wo er im Alter von 52 Jahren noch promoviert und sich 1903 mit 54 Jahren habilitiert. Die Tätigkeit im Röntgenzimmer scheint eine materielle Existenzsicherung darzustellen, wobei ihm physikalisches Interesse und gute Kenntnisse der Photo-technik zugute kommen. Doch die wissenschaftlichen Lorbeeren holt sich der spätberufene Forscher anderswo – Knochenbrüche und Verrenkungen werden zu seinem neuen Spezialgebiet. Die Röntgentechnik vermag zu diesem Zeitpunkt in Zürich keine Mediziner anzuziehen, die sich wissenschaftlich profilieren wollen.

Als Zuppinger 1911 erkrankt und 1912 stirbt, wird mit Dr. med. Hans Walther ein Assistenzarzt «zur Beaufsichtigung des Betriebes bestimmt».<sup>156</sup> Auch in den folgenden Jahren scheint das Röntgenlabor kein attraktiver Arbeitsort zu sein. Die Fluktuationsrate ist hoch, Militärdienste von Ärzten zur Zeit des Ersten Weltkriegs verschärfen die Situation zusätzlich. Auf Walther folgt bei Kriegsbeginn als Ersatz der dienstälteste Assistenzarzt der chirurgischen Klinik, der 1915 zum Leiter bestimmte Dr. med. Willy Knoll ist permanent abwesend.<sup>157</sup> Weibliche Hilfskräfte erhalten den Betrieb aufrecht.<sup>158</sup> Dr. med. Henry Chaoul aus Kairo übernimmt 1915 die vakante Stelle während der Kriegszeit bis 1918. Seine Anstellung ist bei den politischen Behörden trotz Personalmangels umstritten. Angesichts der negativen Stimmung gegen ausländische Angestellte legitimiert Sauerbruch, der Leiter der chirurgischen Abteilung, die Anstellung mit dem «praktischen finanziellen Gewinn für das Spital»: «Es ist ganz auffallend, wie die Zahl der Privataufnahmen, die jetzt im Röntgeninstitut ausgeführt wurden, gewachsen ist. Die Einnahmen sind ganz erheblich viel grösser geworden, weil eben die Kollegen jetzt das Röntgen-

<sup>155</sup> StAZH, S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922, Regulativ betr. das Röntgeninstitut, 1. April 1899.

<sup>156</sup> StAZH, S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922, Beschluss des Regierungsrates 24. November 1911.

<sup>157</sup> Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich 1915, S. 4–5.

<sup>158</sup> Vgl. S. 151–153.

institut viel mehr benutzen in Anbetracht der guten Beratung, die ihnen jetzt zur Verfügung steht.»<sup>159</sup>

Am Kantonsspital Winterthur werden die Aufnahmen von den Ärzten besorgt, das Kopieren und Entwickeln der Platten an einen externen Photographen delegiert.<sup>160</sup> Wie weit schon zu diesem Zeitpunkt Schwestern de facto die Arbeit ausführen, ist schwierig zu beurteilen, spätestens 1914 ist jedoch die Operationsschwester auch für die Röntgenaufnahmen zuständig.<sup>161</sup>

Während am Inselspital Bern ein Physiker zum Leiter des neuen Instituts ernannt wird, diese Tradition auch nach seiner Kündigung 1901 mit der Anstellung eines weiteren Physikers fortgeführt wird und am Kantonsspital Zürich seit der Existenz des Instituts ausschliesslich Mediziner die Leitung innehaben, liegt das Röntgenlabor anderenorts, wie beispielsweise im Bürgerspital Basel, weder in den Händen von Physikern noch von Medizineren. Die berufliche Vorbildung der «Röntgenbesorger» oder «technischen Leiter», wie sie zuweilen auch genannt werden, bleibt heterogen, es existiert noch kein eigentliches Anforderungsprofil für die Tätigkeit.

In der Krankenanstalt Frauenfeld ist kein Arzt, sondern der frühere Oberwärter Adolf Fischer für die Aufnahmen des 1898 errichteten Röntgenkabinetts zuständig. Fischer, dem als «Hausvater» des Spitals eine «Mädchen-für-alles-Funktion» zukommt, übernimmt die neue Aufgabe: «Mit der Technik des Photographierens machte sich der Hausvater dadurch vertraut, dass er einige Tage das Röntgenkabinett der chirurgischen Klinik in Zürich besuchte und durch den Leiter desselben, Dr. Zuppinger, auch an Ort und Stelle eingeführt und über die Details unserer eigenen Installation belehrt wurde.»<sup>162</sup> Dem lokalen Röntgenpionier, dem Physiker Clemens Hess, wird weiterhin Zugang zu den neu angeschafften Geräten gewährt. Er benutzt das Kabinett zu Unterrichtszwecken, vielleicht besorgt er auch die technische Wartung der Apparate. Rund drei Viertel der «röntgenisierten» Personen sind Spitalpatienten.<sup>163</sup> Für das Jahr 1901 existieren erstmals statistische Angaben: 54 radiographische Aufnahmen werden aufgelistet, davon 16 im Auftrag externer thurgauischer Ärzte.<sup>164</sup> Daneben wird der Apparat auch für Durchleuchtungen zu Diagnostikzwecken verwendet, welche aber statistisch nicht erfasst werden.

<sup>159</sup> StAZH, S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922, Brief von Sauerbruch an die Direktion des Gesundheitswesens, 24. März 1916.

<sup>160</sup> StAZH, S 225 c 1, Kantonsspital Winterthur g) Röntgenzimmer (1899–1900). Entwurf zur Errichtung eines Röntgenkabinetts von Dr. R. Stierlin, 19. September 1899.

<sup>161</sup> StaW Nachlass Lina Moser, Typoskript: Am Röntgeninstitut des Kantonsspitals Winterthur beschäftigte Schwestern des Schwesternhauses vom Roten Kreuz in Zürich.

<sup>162</sup> Jahresbericht über die Krankenanstalt Frauenfeld. 3 (1899) S. 3–4.

<sup>163</sup> Ebd.

<sup>164</sup> Ebd. 5 (1901). S. 10.

Es gibt schon früh frei praktizierende Mediziner ausserhalb von Spitälern, die sich eine Röntgenapparatur anschaffen. Zu den ersten in Zürich gehört Gustav Bär (1865–1925), der im Januar 1897 ein Röntgenlabor in seiner Privatpraxis einrichtet.<sup>165</sup> Als Vertrauensarzt der Baugewerbekasse Zürich, der Unfall-Versicherung Zürich, der Unfall- und Haftpflichtversicherung Helvetia und als Polizeiarzt hat er einen guten Instinkt und erkennt die Anwendungsmöglichkeiten der Röntgentechnik für die ärztliche Gutachtertätigkeit im Auftrag von Versicherungen.<sup>166</sup>

Gustav Bär arbeitet auch mit dem Vorsteher des Röntgenlabors Hermann Zuppinger am Kantonsspital Zürich zusammen. 1899 präsentieren sie gemeinsam an der Versammlung des Ärztlichen Centralvereins «sehr schöne Bilder», wie der Berichterstatter im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* festhält.<sup>167</sup> Um 1900 hat sich ein anderer Arzt, Dr. C. Schuler, in der Privatklinik seines Kollegen Dr. Kälin ebenfalls ein «guteingerichtetes Kabinett» angeschafft.<sup>168</sup> Damit kristallisiert sich bereits langsam ein neuer Typus des Spezialarztes heraus: der Röntgenarzt. Die Spuren der frei praktizierenden Röntgenärzte sind schwer zu verfolgen. Diese Unternehmer, die ein neues Produkt (Röntgendiagnostik und Röntgentherapie) auf dem Gesundheitsmarkt anbieten, haben in staatlichen Archiven keine Dokumente über ihre Tätigkeit hinterlassen. Man begegnet ihnen ex post bloss, wenn sie für ihr Röntgenlabor geworben haben, an Tagungen aufgetreten sind oder wenn sie öffentlich für ihren neuen Berufsstand Lobbying betrieben haben.

Zu jenen, die sich um Lobbying bemühen, gehört Hermann Suter, der sich 1908 als Röntgenarzt in Zürich niedergelassen hat und nebenbei im Auftrag des Röntgenapparateherstellers Reiniger, Gebbert und Schall Röntgenkurse für interessierte Ärzte anbietet.<sup>169</sup> Er ist Mitinitiator der 1913 gegründeten Schweizerischen Röntgen-Gesellschaft «zur gegenseitigen Belehrung und Wahrung der Standesinteressen».<sup>170</sup>

Nach einer Phase des Oszillierens in einem heterogenen Feld von Praktiken pendelt sich der diagnostische Gebrauch der Röntgenstrahlen zwischen 1896 und 1900 auf medizinisch konnotierte und kontrollierte Räume ein. Die

165 MedHistZH Nachlass Gustav Bär: Handschriftliche Notizen von Julie Bär betr. Röntgenshäden von Gustav Bär.

166 Vgl. 289–301.

167 *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 29 (1899). S. 528.

168 Hinweis erstmals 1900 im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 30 (1900). S. 443. Auch ein Jahr später 1901: *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 31 (1901). S. 195.

169 Hopf (1938). 25 Jahre Schweizerische Röntgen-Gesellschaft.

170 Schweizerische Röntgen-Gesellschaft (1913). S. 228. In Bern bietet Dr. med. O. Schär in seiner Privatklinik «Lindenhof» Röntgenkurse an «für Ärzte und ältere Cand.». Vgl. *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 32 (1902). S. 155.

Physiklabors der Universitäten und Kantonsschulen geben in dieser Zeit die Anwendung der Röntgenstrahlen für diagnostische Zwecke an die neu entstehenden Röntgeninstitute der Spitäler und Kliniken ab. Von diesem Zeitpunkt an wird die örtliche Fixierung, die selbst das Ergebnis von Auseinandersetzungen war, nicht mehr in Frage gestellt. An den medizinisch definierten Orten sind allerdings weiterhin nicht ausschliesslich Mediziner oder medizinisch ausgebildete Fachleute tätig, sondern weiterhin Physiker und technische Autodidakten. Das hängt auch damit zusammen, dass das Röntgenlabor zu diesem Zeitpunkt für Mediziner noch kein attraktives Betätigungsfeld darstellt.

Obwohl die Apparate inzwischen auf dem Markt «gebrauchsfertig» erworben werden können, sind Konstruktion des Apparats, Handhabung des Verfahrens und lokale Gestaltung der Räume, in denen die Apparate zur Anwendung kommen, weiterhin heterogen und bieten Anlass zu Kontroversen.





## 2. Materielle Kultur und Ressourcen

“If we are able to recognize what kind of space we are in, we find we already possess implicit knowledge of how it is customary to behave there.”<sup>1</sup>

*Steven Shapin, 1988*

### Architektur und Apparate

Der Einzug von Röntgenapparaten in die Räumlichkeiten von universitären Kliniken und Spitälern markiert einerseits einen disziplinären Übertritt – weg von der Physik, hin zur Medizin – und gleichzeitig auch eine Novität im klinischen Alltag: die Geburtsstunde der Apparatemedizin. Heutzutage Chiffre für hochentwickelte moderne Spitzenmedizin und Kostenexplosion im Gesundheitswesen, stellen die Apparate damals noch Fremdkörper dar, die sich langsam in die Architektur und medizinische Praxis einpassen müssen. Die Apparate beanspruchen neue technische Installationen, beispielsweise elektrische Einrichtungen, sie fordern neue Räume und Ressourcen, greifen in die medizinische Praxis ein und verändern die institutionelle Organisation von Spitälern und Hochschulkliniken.

Eine Beschreibung der materiellen Kultur<sup>2</sup> impliziert bereits auf begrifflicher Ebene, dass die soziale und semantische Dimension von Apparaten und Architektur im Zentrum der Betrachtung stehen. Ich beziehe mich dabei auf Peter Galisons Adaption des Begriffs materielle Kultur, wie er in der Archäologie und Ethnologie verwendet wird, für die Wissenschaftsgeschichte. Galison spricht in diesem Zusammenhang von «encultured objects»: Neben der Analyse der Objekte geht es auch um deren soziale Gebrauchsweisen und symbolische Bedeutung.

Steven Shapin, der sich mit der entstehenden Experimentalkultur des 17. Jahrhunderts beschäftigt hat, schenkte den Orten und sozialräumlichen Struktu-

<sup>1</sup> Shapin (1988). *The House of Experiment in Seventeenth-Century England*. S. 390.

<sup>2</sup> Zum Konzept der materiellen Kultur vgl. Galison (1997). *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*. S. 1–7, bes. 4, Anm. 3.

rierungen der Wissenserzeugung besondere Aufmerksamkeit: Durch eine Analyse von Räumen, Architektur und der materiellen Kultur von Orten, an denen Wissenschaft praktiziert wird, so seine Prämisse, erfahren wir etwas über die wissenschaftliche Praxis selbst und über deren Akteure.<sup>3</sup> Der enge Konnex von räumlicher Ordnung und Sozialstruktur ist von Shapin in seiner Untersuchung der *Royal Society* nicht zufällig gewählt: Soziale Ordnungen, zum Beispiel Grenzen zwischen Öffentlichkeit und Privatsphäre oder zwischen Experten und Laien, werden primär durch Räume und deren Nutzung markiert und sind folglich über das Medium der räumlichen Topographie ex post analysierbar. Durch eine Beschreibung der Räume und der materiellen Kultur werden der historischen Perspektive oftmals verborgen gebliebene unsichtbare Praktiken sichtbar gemacht.

Neben Steven Shapins wissenschaftshistorischen Fallstudien zu den Orten der Wissenserzeugung sind Michel Foucaults Arbeiten, die sich intensiv mit den Funktionen von «architektonischen Apparaten» wie dem Panoptikum oder der Klinik als Disziplinierungstechniken beschäftigen, besonders instruktiv. Gebäude sind für Michel Foucault die architektonische Ausgestaltung eines Diskurses, sei es eine «Ordnung des Wissens» wie im Falle der Klinik oder eine Disziplinierungstechnik wie im Falle des Panoptikums.<sup>4</sup>

Meine nachfolgende Analyse der Konstituierung des Röntgenlabors im medizinischen Umfeld nimmt diese Anregungen auf und findet ihren Ausgangspunkt in der Beschreibung von lokalen Praktiken. Ich werde zeigen, dass die Wahl und Ausgestaltung der Räume und Apparate nicht einfach funktionalen Ansprüchen folgt. Durch die Wahl der Apparate und Infrastruktur sowie die Gestaltung der Räume werden erstens Interaktionen organisiert: Arbeitsabläufe werden strukturiert oder standardisiert, es werden beispielsweise Voraussetzungen für Arbeitsorganisation oder Professionalisierungsbestrebungen geschaffen. Zweitens transportieren Gebäude und Apparate durch ihre Präsenz und ihren Gebrauch Sinn, generieren Bedeutungen.<sup>5</sup> Der Ort und die ästhetische Gestaltung des Röntgenlabors, um nur ein Beispiel zu nennen, machen es entweder zum naturwissenschaftlich konnotierten Physikkabor oder aber zum medizinisch konnotierten Diagnoseraum. Wissenschaftler sind sich der Bedeutung von Objekten durchaus bewusst und beteiligen sich selbst an der Semantisierung von Apparaten und Architektur, sei es zur Markierung von disziplinärer Autonomie, Status oder auch von Expertenschaft.<sup>6</sup>

<sup>3</sup> Shapin (1988). *The House of Experiment in Seventeenth-Century England*. S. 390.

<sup>4</sup> Foucault (1988). *Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks*. Foucault (1991). *Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses*.

<sup>5</sup> Barthes (1988). *Das semiologische Abenteuer*, bes. S. 187–209: *Semantik des Objekts*.

<sup>6</sup> Zur Bedeutung von Ort und Architektur für die Produktion von Wissen vgl. Ophir/Shapin

### Wie das Spital zu Strom kommt

In den chirurgischen Kliniken der Schweizer Spitäler, die sich für die Anwendung der Röntgenstrahlen interessieren, existieren Ende des 19. Jahrhunderts noch keine Räume, auf deren Infrastruktur bei der Errichtung von Röntgenlabors aufgebaut werden könnte. Deshalb werden gewöhnliche Räume – teilweise gar Krankenzimmer –, die wenn möglich mit Zugang zu Strom für den Betrieb des Induktors und Wasser für die Entwicklung der Photoplatten ausgestattet sind, in Röntgenlaboratorien umgestaltet. Der Aufbau einer Stromversorgungsinfrastruktur ist in der Schweiz zu diesem Zeitpunkt noch voll im Gang, die Elektrifizierung noch nicht flächendeckend abgeschlossen.<sup>7</sup> Verschiedene Orte besitzen noch kein eigenes elektrisches Kraftwerk. In Frauenfeld wird beispielsweise erst 1907 ein Elektrizitätswerk in Betrieb genommen.<sup>8</sup> Die Spitäler werden um die Jahrhundertwende erst nach und nach an die Stromnetze angeschlossen, was dazu führt, dass entweder spezielle Apparate zur Erzeugung von Elektrizität, wie sie in Physiklabors gebräuchlich sind, installiert werden müssen oder Stromleitungen zu den Spitälern gelegt werden. Das Berner Inselspital wird anfangs der 1880er Jahre nach deutschem Vorbild im «Pavillon-Stil» neu gebaut.<sup>9</sup> Die Anlage ist eine Kompromisslösung zwischen dem von Chirurgieprofessor Theodor Kocher angestrebten reinen «Barackensystem», das sich in Deutschland zum Standard des Spitalbaus entwickelt hatte, und ökonomischen Bedürfnissen. Während man aus ökonomischen Gründen zu einem effizienten Umgang mit Raum drängt, benötigt das Barackensystem sehr viel Platz. Eingeschossige Baracken, die locker auf dem Terrain angeordnet sind und dem Konzept des freien Flusses von Luft und Licht verpflichtet sind, kennzeichnen die Architektur. Durch den Anbau an einen zweigeschossigen Pavillon der chirurgischen Klinik werden im Herbst 1897 zwei Räume für eine «Röntgeninstallation» geschaffen: Im «Röntgen-Zimmer» werden die Aufnahmen hergestellt. Eine Dunkelkammer dient der Entwicklung der Platten. Das Spital besitzt bis 1905 keinen Anschluss an die Starkstromleitung, deshalb dient eine Akkumulatorenbatterie als Stromquelle, was nicht ideal ist, da sie sich als störungsanfällig erweist. Stromschwankungen beeinträchtigen noch während Jahren die Bildqualität.<sup>10</sup>

(1991). *The Place of Knowledge: The Spatial Setting and its Relation to the Production of Knowledge* und Galison/Thompson (1999). *The Architecture of Science*.

7 Vgl. Gugerli (1996). *Redeströme. Zur Elektrifizierung der Schweiz 1880–1914*. Gugerli (1994). *Allmächtige Zauberin unserer Zeit. Zur Geschichte der elektrischen Energie in der Schweiz*.

8 Gnädinger/Spuhler (1996). *Frauenfeld. Geschichte einer Stadt im 19. und 20. Jahrhundert*. S. 97.

9 Rennefahrt/Hintzsche (1954). *Sechshundert Jahre Inselspital, 1354–1954*. S. 423–428.

10 Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhaukorporation pro 1897. S. 23, Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhaukorporation pro 1905. S. 55.

In Frauenfeld wird im April 1898 im Erdgeschoss eines privaten Wohnhauses in der Nähe des Spitals ein Röntgenkabinett eingerichtet. Da die Stadt Frauenfeld noch keine Elektrizitätswerke besitzt, dient ein Wassermotor, der im Kellerraum untergebracht ist, als Triebkraft.<sup>11</sup> Erst 1907 verschafft sich die Stadt Zugang zu Elektrizität. Die Leitung zum Hauptgebäude des Spitals wird gar erst 1914 im Zuge der baulichen Erweiterung gelegt. Deshalb wird so lange an der Stromerzeugung durch den Wassermotor festgehalten, obwohl dieser einen permanenten Störungsherd für den Röntgenbetrieb darstellt: «Die Frage der Neuanschaffungen für das Röntgenkabinett und dessen Umgestaltung wird aber erst dann aktuell sein, wenn wir wissen, ob unsere Stadt (und damit auch das Spital) eine elektrische Kraftanlage haben wird oder nicht. Die jetzige Kraftquelle für den Röntgeninduktor erweist sich hie und da – aus nicht durchsichtigen Gründen – plötzlich als ganz ungenügend, es muss irgendwo in der zuführenden Wasserleitung ein intermittierendes Hindernis vorhanden sein.»<sup>12</sup>

Der Entscheid, ob die für die Erzeugung der Röntgenstrahlen notwendige Energie im Labor erzeugt oder von aussen bezogen wird, hängt vorwiegend von der elektrischen Infrastruktur der Spitäler, der umliegenden Gebäude oder der jeweiligen Stadt ab – aber sie wird auch durch soziale und institutionelle Faktoren beeinflusst. An Orten wie Winterthur und Zürich, wo sich in der Nähe des Spitals industrielle Betriebe befinden, die eine elektrische Anlage besitzen, wird der Strom von dort bezogen. Im Spital Winterthur werden zwei Zimmer im Souterrain des Absonderungshauses im September 1899 zum Röntgenkabinett umfunktioniert. Der Strom wird gratis von der nahegelegenen Brauerei Haldengut bezogen, bis die städtische Infrastruktur in der Lage ist, den Strom zu liefern.<sup>13</sup>

Im Kantonsspital Zürich wird im Herbst 1897 damit begonnen, einen Krankensaal (Nr. 71) des Spitals zum «Röntgen-Zimmer» umzugestalten.<sup>14</sup> Beide Optionen, der externe Bezug von Strom und die interne Produktion von Elektrizität, werden geprüft. Die Physiker Johannes Pernet aus Zürich und Konrad Wüest aus Aarau werden als technische Berater für die Einrichtung des Labors herbeigezogen. Sie verfügen über jenes theoretische und praktische Wissen auf dem Gebiet der Elektrizität und der technischen Apparate,

<sup>11</sup> Jahresbericht über die Krankenanstalt Frauenfeld. 2 (1898). S. 3–6.

<sup>12</sup> Jahresbericht über die Krankenanstalt Frauenfeld. 9 (1905). S. 8. Vgl. Gonzenbach (1996). Spitalchronik Frauenfeld 1897 bis 1997. Von der Krankenanstalt zum Kantonsspital. S. 77–78.

<sup>13</sup> StAZH, S 225 c 1, Kantonsspital Winterthur g) Röntgenzimmer (1899–1900). Entwurf zur Errichtung eines Röntgenkabinetts von Dr. R. Stierlin, 19. September 1899.

<sup>14</sup> StAZH, S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922, Sanitätsdirektion, 24. August 1897.

das die Mediziner nicht besitzen. Zudem werden Offerten von elektrotechnischen Firmen in Berlin eingeholt und deren Vertreter in der Schweiz kontaktiert. Johannes Pernet und Konrad Wüest legen unterschiedliche Projekte vor: Wüest empfiehlt die Anschaffung einer Dynamomaschine als Stromquelle – ein Apparat zur Stromerzeugung, der in Physiklabors auch benutzt wird und dessen Handhabung für Experimentalphysiker Routine darstellt. Doch ist, was zum Handwerk des Physikers gehört, auch geeignet beziehungsweise opportun für die Anwendung durch Ärzte im Spital? Die Sanitätsdirektion äussert sich skeptisch: «Ferner platziert Wüest seine Dynamomaschinen in das Röntgenzimmer selbst, was unseres Erachtens nicht angeht, einmal wegen des Geräusches, das besagte Maschinen verursachen und zweitens noch weniger wegen ihrer Bedienung, die wohl kaum den das Röntgenzimmer bedienenden Ärzten zugemutet werden kann.»<sup>15</sup> Pernet spricht sich demgegenüber dafür aus, den Strom von der Strassenbahn Fluntern an der nahegelegenen Gloriastrasse zu beziehen, wodurch die Dynamomaschine wegfiele und gleichzeitig die Betriebskosten wesentlich vermindert würden. Dieses Argument überzeugt die Beamten der Sanitätsdirektion, zumal die Strassenbahn Gleichstrom zur Verfügung hat im Gegensatz zum städtischen Stromnetz, das nur Wechselstrom bereitstellt. In den Handbüchern wird zu diesem Zeitpunkt auf die Überlegenheit von Gleichstrom für den Betrieb des Induktoriums verwiesen. Erst 1899 wird ein Unterbrecher entwickelt, der sogenannte Wehnelt-Unterbrecher, der ohne Veränderung sowohl für Gleich- als auch für Wechselstrom verwendet werden kann.<sup>16</sup> Am Kantonsspital wird nicht zuletzt auch für die gemeinsam mit der Einrichtung des Röntgenlabors geplante Elektrifizierung der Operationssäle «im Interesse der Erzielung eines möglichst ruhigen Lichteffektes» dem Zugang zu Gleichstrom den Vorzug gegeben.<sup>17</sup>

Johannes Pernets Votum für den externen Bezug von Strom setzt sich durch. Neben dem Vertrauen in seine Fachkompetenz dürfte auch seine Vertrautheit mit den lokalen Bedingungen und die durch populäre Vorträge erlangte Bekanntheit sowie das Bemühen, dem lokalen Röntgenpionier Respekt zu

<sup>15</sup> Ebd.

<sup>16</sup> Vgl. Büttner/Müller (1897). Technik und Verwerthung der Röntgen'schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft. S. 67–68. Donath (1899). Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen und ihr Gebrauch. S. 70–71.

<sup>17</sup> StAZH, S. 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922, Verfügung des Hochbauamtes z. H. des Regierungsrates, 19. Februar 1898. Eine Lösung, die bis 1906 beibehalten wird. Erst dann wird der Strom nicht mehr von der elektrischen Strassenbahn, sondern von der Stadt bezogen. Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich, 1906. Die elektrische Beleuchtung wird 1903 flächendeckend im gesamten Kantonsspital eingeführt. Regierungsrat des Kantons Zürich (1951), Spitalgeschichte. Bd. I. S. 318–319.

zollen und ihn wohlgesinnt zu halten, eine Rolle gespielt haben – zumal Pernet bereit ist, seine Kompetenz dem Spital auch in Zukunft zur Verfügung zu stellen: «Es müsste ohne Zweifel seinerseits als ungerechtfertigte Hintansetzung aufgefasst werden, wollte man den Begründer der Röntgen-Experimente in Zürich, nun es um die Verwirklichung eines längst gehegten Planes handelt, ohne besondere Gründe ausser Acht lassen.»<sup>18</sup>

Mit dem Entscheid für die Errichtung einer Leitung an das Netz der Strassenbahn wird die Erzeugung des Stromes aus dem Röntgenlabor verbannt, ein potentieller Störfall ist ausgeschlossen worden. Man braucht sich nun nicht mehr mit einer Dynamomaschine oder einem Akkumulator herumzuschlagen – ein erster Schritt Richtung Vereinfachung und Schliessung des Verfahrens ist damit eingeleitet. Offenbar hat man zu diesem Zeitpunkt bereits (implizit) entschieden, dass ein Arzt und nicht ein Physiker das Röntgenlabor führen und die Apparate bedienen soll. Es bleibt offen, ob die Bedienung des Dynamos Ärzten aus technischen Gründen nicht zugemutet wird oder ob diese maschinelle Tätigkeit allenfalls als unvereinbar mit dem Status der «Retter der leidenden Menschheit» erachtet wird. Handelt es sich bei den Ärzten doch um eine Profession, die im Laufe des 19. Jahrhunderts nicht nur materiellen Aufstieg, soziale und politische Einflussnahme, sondern insbesondere einen soziokulturellen Prestigegewinn verbuchen kann und dadurch eine gesellschaftliche Spezialstellung erlangt hat, die sie gegenüber den neu aufsteigenden Naturwissenschaftlern und Ingenieuren zu verteidigen hat.<sup>19</sup> Die Standesunterschiede zwischen Medizinern und Ingenieuren schlagen sich auch in wissenschaftlichen Abhandlungen nieder. Max Levy, Ingenieur bei der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, der im Juni 1896 vor der Berliner Physiologischen Gesellschaft über die mögliche Anwendung der Röntgenstrahlen für die medizinische Diagnostik referiert, schliesst seine Ausführungen mit einer leisen Forderung an die Adresse der Mediziner, den Technikwissenschaften die ihr zustehende Anerkennung entgegenzubringen: «Indem ich sie zur Teilnahme an der folgenden Demonstration höflichst einlade, darf ich wohl zum Schluss der Freude Ausdruck verleihen, dass es der noch immer als Stiefkind behandelten Technik wieder einmal gelungen ist, der Wissenschaft, speciell der medicinischen, ein Hilfsmittel zu bieten, an Hand dessen nicht nur theoretische Kenntnisse,

<sup>18</sup> StAZH, S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922, Verfügung 25. August 1897.

<sup>19</sup> Zur Sozialgeschichte der Ärzte in der Schweiz vgl. Brändli (1990). «Die Retter der leidenden Menschheit». Sozialgeschichte der Chirurgen und Ärzte auf der Zürcher Landschaft (1700–1850). Braun (1985). Zur Professionalisierung des Ärztestandes in der Schweiz. Wyss (1982). Heilen und Herrschen. Medikalisierung, Krankenversicherung und ärztliche Professionalisierung 1870–1911. Zu den Chemikern vgl. Straumann (1995). Die Schöpfung im Reagenzglas. Eine Geschichte der Basler Chemie (1850–1920). Zu den Maschineningenieuren vgl. Rath (1996). Zwischen Theorie und Praxis.



sondern auch die diagnostischen Methoden voraussichtlich eine wesentliche Erweiterung erfahren werden.»<sup>20</sup>

Unzählige elektrotechnische Firmen bieten bereits komplette Röntgeneinrichtungen auf dem Markt an. Die Kosten für die Apparate und deren Installation belaufen sich auf 3000 bis 5000 Franken, je nach Standard der elektrischen Einrichtungen. Wenn wie in Bern, gar noch Umbauten notwendig sind, steigen die Kosten schnell auf 10'000 Franken.<sup>21</sup> In Inseraten und Broschüren werben die konkurrierenden Firmen, in Briefen werfen sie die Namen von bereits akquirierten Kunden aus der *scientific community* als Beweis für ihre Vertrauenswürdigkeit in die Waagschale. Die Apparate sind jedoch oft nicht unmittelbar funktionstüchtig und bedürfen der Anpassung an lokale Gegebenheiten und immer wieder der Reparatur durch die Ingenieure der elektrotechnischen Firmen oder durch technisch versierte Physiker – dort, wo noch mit Physikern gearbeitet beziehungsweise kooperiert wird: «Fast kein Tag vergeht, an dem nicht etwas an einer Röntgen-Strahlen-Einrichtung in Unordnung geriete. Bald versagt der Unterbrecher, bald die Röhre, bald die Stromquelle.»<sup>22</sup> Im Kantonsspital Zürich kann der Apparat erst nach kleinen Anpassungen und Änderungen durch Johannes Pernet einige Tage nach der offiziellen Installation endgültig in Betrieb genommen werden.<sup>23</sup> Im Bürgerspital Basel, das seit November 1896 eine Röntgeneinrichtung besitzt, ist der Induktionsapparat schon nach kurzer Zeit wieder defekt und muss zur Reparatur nach Paris zurückgesandt werden. Während dieser Zeit ist der Betrieb unterbrochen. Schliesslich wendet man sich an die lokale elektrotechnische Firma des Ingenieurs Friedrich Klingelfuss (1859–1932), der die Apparatur «gründlich und wirksam» repariert.<sup>24</sup>

Der gelernte Mechaniker Klingelfuss betreibt in Basel seit 1885 eine Werkstätte, die auf den Bau von physikalischen und elektromedizinischen Apparaten spezialisiert ist. Er erweitert sein physikalisches Wissen bei Physikprofessor Eduard Hagenbach-Bischoff am Bernoullianum und experimentiert nach 1896

20 Levy (1896). Die Durchleuchtung des menschlichen Körpers mittels Röntgen-Strahlen zu medicinisch-diagnostischen Zwecken. S. 14.

21 StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 1894–1897. Bericht und Antrag an den Verwaltungsrat der Insel-Korporation betreffend Röntgen-Installation, 29. Mai 1897.

22 Donath (1899). Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen und ihr Gebrauch. Gemeinfachlich dargestellt insbesondere auch für Ärzte und Kliniken. S. 102.

23 StAZH, S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Antrag des Hochbauamtes, 6. Oktober 1898.

24 StABS Spitalarchiv D 12, Ärztliche Jahresberichte, W. Mayer: Bericht über den Betrieb des diagnostischen Röntgeninstitutes 1921. Zu Klingelfuss vgl. die Nachrufe: (1932). Nachruf: Dr. h. c. Friedrich Klingelfuss, Zehnder (1932). Nachruf: Dr. Friedrich Klingelfuss, Zehnder (1933). Nachruf: Friedrich Klingelfuss 1859–1932, Lüdin (1992). Nachruf: Friedrich Wilhelm Klingelfuss.

bald auch mit der Neukonstruktion von Induktoren zur Erzeugung von Röntgenstrahlen. Am Kantonsspital Zürich arbeitet Hermann Zuppinger seit 1898 mit einem kleinen Induktorium des Elektrotechnikers Friedrich Klingelfuss, der von letzterem in Basel selbst erfunden und konstruiert wird, international zum Verkaufserfolg avanciert und 1900 auf der Weltausstellung in Paris die «goldene Medaille» erhält.<sup>25</sup> Im selben Jahr beschafft sich das Bürgerspital Basel diesen neuen Induktor. Klingelfuss wirbt im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* um neue Kunden. Er hat dabei das Segment der frei praktizierenden Ärzte im Visier, für welche die Apparatur dank sinkender Kosten erschwinglich wird: «Durch spezielle Fabrikations-Einrichtungen sind wir in der Lage Inductorien für Röntgeneinrichtungen von hervorragender Leistungsfähigkeit zu bedeutend niedrigeren Preisen, als solche bisher angeboten wurden, herzustellen. Dadurch ist jeder Arzt in die Lage versetzt, diese so überaus wichtige diagnostische Einrichtung seinem bisherigen Instrumentarium hinzufügen zu können, ohne die bisher nothwendigen ausserordentlichen grossen Ausgaben aufwenden zu müssen.»<sup>26</sup>

Der benötigte Strom wird auch im Bürgerspital Basel zunächst im Labor generiert. Erst 1899 wird das Röntgenkabinett an das städtische Elektrizitätsnetz angeschlossen und mit einer Neuversion des Unterbrechers der Firma Klingelfuss versehen, «wodurch für Durchleuchtungen ein durchaus ruhiges, nicht mehr zitterndes Licht und für Aufnahmen eine weitere Herabsetzung der Expositionszeit erzielt wurde».<sup>27</sup> Die Expositionszeiten können massiv gesenkt werden: Aufnahmen einer Hand, für welche 1896 noch zwei Minuten Exposition erforderlich war, können jetzt in einer Sekunde gemacht werden; Thorax-Aufnahmen, die früher 15 Minuten in Anspruch nahmen, erfordern noch 10 Sekunden.<sup>28</sup>

#### Von der Dunkelkammer zum Diagnostikraum

Das Röntgenlabor verändert sich nach seinem Einzug in medizinisch dominierte Räume zunächst kaum: Es umfasst in der Regel ein bis zwei Räume, bestehend aus einem Aufnahmeraum und einer Dunkelkammer. Die Trennung von Aufnahmezimmer und Dunkelkammer erklärt sich durch die Notwendig-

25 Bürgerspital Basel Jahresbericht pro 1898. S. 86. StAZH, S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Bericht der Verwaltung des Kantonsspitals über Vergleich der Verhältnisse der Röntgeninstitute Zürich und Basel, 10. Dezember 1918.

26 *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 30 (1900). S. 30.

27 Bürgerspital Basel Jahresbericht pro 1899. S. 42.

28 Ebd. S. 124.

keit, dass Röntgenplatten nicht in der Nähe einer aktiven Röntgeneinrichtung gelagert werden dürfen: «Die Aufbewahrung der Trockenplatten in einem Hause, in welchem Pyknoskopie betrieben wird, erfordert besondere Vorsicht, da selbst durch dicke Wände hindurch bei genügend langer Einwirkung Röntgen'sche Strahlen die Platten zur chemischen Anregung bringen.»<sup>29</sup>

Die Einrichtung ist nüchtern und funktional. Es ist ihr immer noch anzusehen, dass sie ursprünglich aus dem Physiklabor stammt. Im Zentrum stehen die Apparate. Utensilien wie Warteraum, Umkleidekabinen, spanische Wände oder auch Spiegel, wie sie in Arztpraxen oder klinischen Untersuchungsräumen anzutreffen sind, fehlen. Ein einfacher, gut gebauter, schwerer Holztisch dient als Unterlage für den Patienten. Es ist wichtig, dass der Tisch solide ist, damit sich Erschütterungen des Fußbodens durch die Schritte des Experimentators nicht auf den Patienten übertragen und somit die Aufnahme verwackeln.<sup>30</sup> Das Aufnahmezimmer muss total verdunkelbar sein, um eine ungestörte Betrachtung der Fluoreszenz zu ermöglichen. Da die Akkumulatorenbatterien schwer sind und sich deshalb schlecht transportieren lassen und um den Transport von Patienten zu vereinfachen, bemüht man sich um ebenerdige Räume.<sup>31</sup> Falls sich der Raum nicht im Souterrain befindet, sorgen Vorhänge oder eine Holzverkleidung vor dem Fenster für Dunkelheit. Zudem werden die Schlüssellocher lichtdicht verstopft, die Türkanten mit Filz überzogen und auch die Wände und Böden dunkel, zum Beispiel dunkelrot, gestrichen.<sup>32</sup> Hermann Gocht empfiehlt in seinem Lehrbuch von 1898 die Schaffung eines absolut dunklen Raumes, man orientiert sich an den Physiklabors und den Dunkelkammern der Photographen: «Das ganze Innere des Zimmers samt Decke und Fußboden lässt man am besten schwarz streichen oder wenigstens recht dunkel.»<sup>33</sup>

Der Raum muss zudem konstant trocken sein und wird im Winter geheizt – einerseits wegen der Patienten, die während längerer Zeit entkleidet ausharren müssen, nicht zuletzt aber auch wegen der hochempfindlichen Apparate; insbesondere der Akkumulator reagiert auf Wärme- und Feuchtigkeitsunterschiede.

29 Büttner/Müller (1897). Technik und Verwerthung der Röntgen'schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft. S. 81.

30 Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 73.

31 Vgl. Donath (1899). Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen und ihr Gebrauch. Gemeinfachlich dargestellt insbesondere auch für Ärzte und Kliniken. S. 99. StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 1894–1897. Bericht und Antrag an den Verwaltungsrat der Insel-Korporation betreffend Röntgen-Installation, 29. Mai 1897.

32 Vgl. Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 70. Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1906. S. 51.

33 Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 70.

In den folgenden Jahren werden nach und nach zusätzliche Apparate und Möbel angeschafft: spezielle Unterbrecher, welche die in Physiklabors gebräuchlichen «Rühmkorff»-Instrumente, mit denen Wilhelm Conrad Röntgen gearbeitet hat, ablösen, Blenden zur Bündelung der Strahlen, spezielle Untersuchungstische, ein zweiter Induktionsapparat, ein Schrank zur Aufbewahrung der Negative etc. Die Platzverhältnisse werden in der Folge immer enger. Grössere und zentralere Räume werden gefordert. Rund ein Jahrzehnt nach dem Einzug der ersten Röntgenapparate in Deutschschweizer Spitäler werden mancherorts erste bauliche Veränderungen vorgenommen.

Im Inselspital Bern wird 1906 ein Erweiterungsbau des Pavillons der chirurgischen Klinik bezogen. Im neuen, einstöckigen Anbau wird Wert auf eine patientenfreundliche Architektur gelegt: «Die allgemeine Ausstattung – Beleuchtungsanlage, Wascheinrichtung, Möblierung usw. wurde in durchaus gediegener und ansprechender Form ausgeführt.»<sup>34</sup> Das Institut ist neu in funktional ausdifferenzierte Räume unterteilt, die gleichzeitig Arbeitsabläufe und «Patientenströme» zu strukturieren vermögen: ein Wartezimmer («für die relativ grosse Anzahl Privatpatienten nötig»), ein Vorraum (der als Ankleideraum dient), ein Aufnahmezimmer und ein Therapiezimmer (funktionale Differenzierung von Diagnose und Therapie), ein Dunkelzimmer (für photo-technische Arbeiten) und im oberen Stock des anschliessenden Gebäudes das Büro des Institutsleiters und ein Raum für Kopierarbeiten. Dadurch kann die Röntgenprozedur in einzelne Arbeitsschritte zerlegt werden. Es wird möglich, dass sich mehrere Patienten auf einmal im Institut aufhalten und die teure Anlage optimal ausgenützt wird. In dieser räumlichen Anordnung spiegeln sich neue Forderungen nach rationellen, kostengünstigen Betriebsabläufen. Im Jahresbericht wird denn auch erwähnt, die Anlage habe sich «im Laufe des Betriebsjahres als durchaus praktisch und rationell erwiesen. [...] Trotz wesentlich gesteigerter Durchschnittsfrequenz liess sich dieselbe daher auch ohne Vermehrung der Hilfskräfte wesentlich leichter, schneller und mit besseren Resultaten erledigen, als unter den alten Verhältnissen.»<sup>35</sup> Die räumliche Trennung von Therapie und Diagnostik stellt den ersten Schritt dar hin zu einer institutionellen Separierung, zu Autonomie von Strahlentherapie und Röntgendiagnostik. Der nächste Schritt erfolgt 1909, als der Direktor der dermatologischen Klinik um einen eigenen Röntgenapparat für Strahlentherapie ersucht.<sup>36</sup> Die endgültige Verselbständigung der Therapie ist 1925 mit

<sup>34</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1906. S. 51.

<sup>35</sup> Ebd. S. 53.

<sup>36</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat und Verwaltungsausschuss 45, 1908–1910. Brief von Prof. Jadassohn, Direktor der dermatologischen Klinik, an Direktor Surbek, 18. Mai 1909.

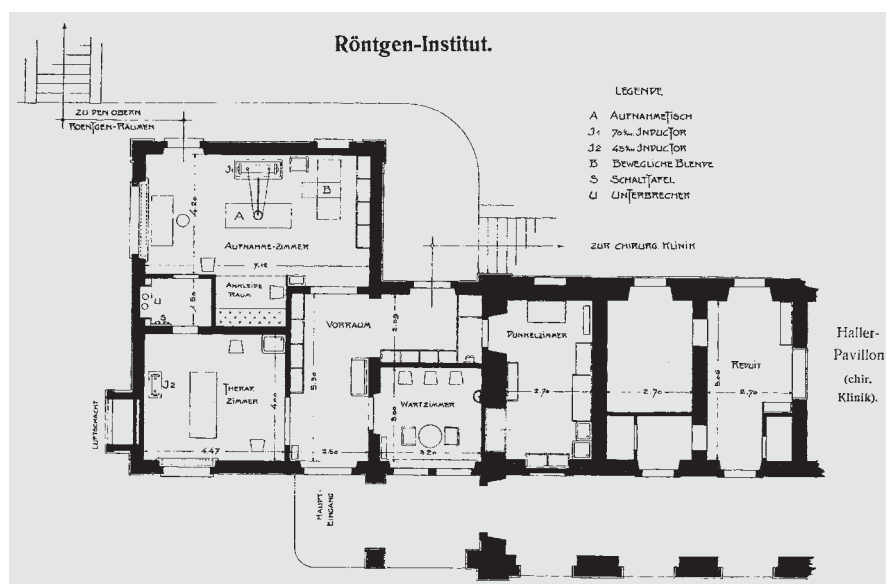


Abb. 9: Der Erweiterungsbau des Röntgen-Institutes am Inselspital Bern (1906): Die funktionale Ausdifferenzierung von Räumen spiegelt die Anforderungen rationeller, kostengünstiger Betriebsabläufe im modernen Spital.

dem Ausbau zu einem «Therapeutischen Zentralröntgeninstitut» unter ärztlicher Leitung vollzogen.<sup>37</sup>

Neben der funktionalen Ausdifferenzierung in Arbeitsschritte und Arbeitstypen bewirkt die neue Architektur eine räumliche Separierung von Untersucher und Untersuchtem sowie von Apparaten und Körpern. Zum einen werden Umkleidekabinen geschaffen, die dem Patienten inmitten der Apparate eine Intimsphäre gewähren sollen. Eine weitere Massnahme, die in Basel bereits 1900 verwirklicht wurde, ist die Einrichtung eines «strahlensicheren» Schaltraumes, der als Schutzraum für den Radiologen dient und Subjekt und Objekt der Röntgenuntersuchung, die sich bislang auch während der Aufnahme im selben Raum befanden, voneinander trennt. Vom Schaltraum aus werden die Geräte nun mittels einer zentralen Schalttafel bedient. Ein Luftschacht sorgt zudem für den Abzug der Säuredämpfe, die im Umkreis des Unterbrechers freigesetzt werden – wiederum eine architektonische Massnahme, die den Körper vor den störenden Effekten der Apparate schützen soll.

An Orten, wo sich das Röntgenlabor noch ausserhalb des Spitalzentrums befindet, wird mit dem zunehmend stärkeren Einbezug in die Spital- und Klinikpraxis auch eine räumliche Integration des Röntgenlabors ins Hauptgebäude vollzogen und die Positionierung als Zentralinstitution der Klinik angestrebt. In Winterthur wird das Röntgenkabinett 1910 vom Souterrain des Absonderungshauses ins Erdgeschoss des Hauptgebäudes verlegt und ein neuer Apparat angeschafft.<sup>38</sup> Es ist derselbe Apparat, den die Röntgenschwester Leonie Moser (1897–1959) 1920 zu Beginn ihrer Tätigkeit in Winterthur vorfindet. Sie beschreibt den Raum folgendermassen: «Der in grünschwarzer Farbe getönte Röntgenraum mit seinen stets verdunkelten Fenstern, war von einer Stimmung beherrscht, wie sie uns etwa in Katakomben befällt. Man musste schon hineintreten, um bei der düsteren Beleuchtung das Chaos von Schaltischen und Maschinengehäusen differenzieren zu können. Nicht genug, dass im Röntgenkabinett die Motoren des Diagnostik- und Therapieapparates brummen, es mussten auch Höhen- und Diathermie<sup>39</sup> hineingepfercht werden.»<sup>40</sup>

In Frauenfeld gibt es 1910 erste Pläne, das Röntgenkabinett vom Wohnhaus ins Hauptgebäude des Spitals zu verlegen.<sup>41</sup> Es dauert dann allerdings noch bis

<sup>37</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1925. S. 25–26.

<sup>38</sup> StAZH, S. 225 c 2, Kantonsspital Winterthur e) Röntgenzimmer (1910–1912). Brief Dr. R. Stierlin, 5. Juli 1911.

<sup>39</sup> Bei der Diathermie handelt es sich um ein elektrotherapeutisches Verfahren, bei dem Hochfrequenzströme das Gewebe im Körperinneren durchfluten.

<sup>40</sup> Walther (1968). Ein Leben mit Röntgenstrahlen. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen. S. 27.

<sup>41</sup> Jahresbericht über die Krankenanstalt Frauenfeld. 14 (1910). S. 11.



Abb. 10: Die architektonische Umgestaltung des Röntgenlabors zum medizinisch konnotierten Raum: Die Apparate werden fix installiert, die Wände weiss gestrichen und der Untersucher schützt sich während der Aufnahme im «Schutzraum» vor der Strahleneinwirkung.



1916, dem Jahr, als der Erweiterungs- und Neubau des Spitals bezogen wird, bis eine neue Röntgenanlage, die direkt am Stromnetz angeschlossen ist, eingerichtet wird. Neben der Röntgeneinrichtung werden ein aseptischer Operationssaal, ein Sterilisierzimmer, Quarzlampen und ein Lift eingebaut – ein gewaltiger Technologisierungsschub für das Regionalspital.<sup>42</sup>

Im Bürgerspital Basel erfolgt der Ausbau sukzessive: 1906 wird in einem dem Labor anliegenden Zimmer ein Warteraum eingerichtet und die Schutzkabine erweitert,<sup>43</sup> 1913/14 wird der Betrieb umfassend vergrössert: Ein neuer Untersuchungsraum mit einem zweiten Röntgenapparat wird in Betrieb genommen, Umkleidekabinen werden errichtet, die Dunkelkammer ausgebaut und die Räume frisch gestrichen und Ahornparkettböden verlegt.<sup>44</sup> Mit dem Ausbau und der technischen Erneuerung wird Wert auf Repräsentierbarkeit der Räume gelegt: «Im Schmucke einer freundlichen Bemalung präsentieren sich die Räume sehr gut und machen einen vortrefflichen Eindruck.»<sup>45</sup>

Der Aufstieg vom dunklen Keller oder von marginalen Räumen ins Herz des modernen Spitals spielt sich nicht nur in den räumlichen Dimensionen ab. Darin spiegelt sich auch eine veränderte Wahrnehmung der Technologie, neue Ansprüche an die Räume und ein neues Selbstverständnis der entstehenden Berufsgruppe der Radiologen. Das Röntgenlabor wird zum Aushängeschild des modernen Spitals, die Apparate und die Räume, die sie beherbergen, werden zum Zeichen für Fortschritt und die Patienten, die sie frequentieren, zur finanziellen Einnahmequelle. Die Architektur trägt diesen Anforderungen Rechnung, indem sie rationelle Betriebsabläufe ermöglicht und die Ästhetik eines modernen Spitals repräsentiert. Grösse, Anordnung und Einrichtung der Räume orientieren sich an dieser Maxime: «Sie gewähren eine weit grössere Übersichtlichkeit und Schnelligkeit des Betriebs mit einem geringeren Personal.»<sup>46</sup> Der Aufnahmerraum soll genügend «gross und hell»<sup>47</sup> sein. Die Apparate und Hilfsapparate werden fix installiert und nicht mehr nach Bedarf auf- und abgebaut: «Auch für den kleinsten Gegenstand ist diese Organisation strikt durchgeführt, so dass er auch unter ungünstigen Verhältnissen, etwa im Dämmerlicht oder in der Dunkelkammer, sofort gefunden wird.»<sup>48</sup> Die Archi-

42 Ebd. 20 (1916). S. 20–21.

43 StABS Spitalarchiv D 12, Ärztliche Jahresberichte. W. Mayer: Bericht über den Betrieb des diagnostischen Röntgeninstitutes 1921.

44 Bürgerspital Basel Jahresbericht pro 1913. S. 147. Bürgerspital Basel Jahresbericht pro 1914. S. 154.

45 Bürgerspital Basel Jahresbericht pro 1914. S. 154.

46 Biesalski (1908). Die Neueinrichtung des Röntgenhauses. S. 135.

47 Albers-Schönberg (1904/05). Das im März 1905 eröffnete neue Röntgeninstitut des Allgemeinen Krankenhauses St. Georg-Hamburg. S. 360.

48 Loose (1909/1910). Die Röntgen-Abteilung der städtischen Krankenanstalt in Bremen. S. 313.

tektur orientiert sich am Luft-und-Licht-Konzept des Spitals und distanziert sich von der Ästhetik des Physik- und Photolabors. In den Fachzeitschriften wird geraten, die Räume nicht mehr dunkel, sondern hell zu streichen: «Auf den üblichen roten Anstrich habe ich verzichtet, weil in einem Raum, der völlig verdunkelt ist, auch nichts reflektiert werden kann, und die kleinen, oben an der Decke angebrachten Fenster erschienen mir überflüssig, weil man auch grosse Fenster, wenn mit Verdunkelung gearbeitet wird, genügend gegen den Eintritt von Licht absperren kann.»<sup>49</sup> Ein holländischer Röntgenarzt, der ein Privatlabor betreibt, berichtet 1910, er verzichte auf den schwarzen Anstrich der Wände, weil er festgestellt habe, dass dieser die Patienten beängstige.<sup>50</sup> Medizin wird zu diesem Zeitpunkt eindeutig mit der weissen Farbe assoziiert, woran sich bis heute nichts geändert hat. Die «Halbgötter in Weiss» bedienen sich ausgiebig der Semantik weisser Farbe: Sie tragen weiss, die Räume, in denen sie wirken, und das Mobiliar, das sie benutzen, sind ebenfalls weiss. Durch den hellen Anstrich definiert sich das Röntgenlabor als klinischer Diagnostik- und Therapieraum und setzt sich von seiner Vergangenheit in den peripheren, dunklen, physikalisch und phototechnisch konnotierten Räumen ab.

#### Vom Röntgenkabinett zum wissenschaftlichen Röntgeninstitut

Im Kantonsspital Zürich wird bis 1919 in denselben zwei Räumen gearbeitet wie bei der Inbetriebnahme des Instituts 20 Jahre zuvor. Neue Apparate (Blenden, Umformer, Schutzwände, ein zweiter Apparat etc.) werden in das enge Röntgenlabor und die Gänge gestellt. Als ein wissenschaftlich ambitionierter junger Mediziner, Hans Rudolf Schinz (1891–1966), 1918 die Leitung des Röntgeninstituts übernimmt, beantragt er einen umfassenden Umbau und eine Reorganisation des Betriebs für 34'000 Franken, ein Betrag, der vom Regierungsrat bewilligt wird.<sup>51</sup> Als Vorbild dienen ihm neu gebaute und als «Zentral-Röntgeninstitut» konzipierte Häuser im angrenzenden Ausland.<sup>52</sup>

<sup>49</sup> Biesalski (1908). Die Neueinrichtung des Röntgenhauses. S. 135.

<sup>50</sup> Schouwen (1910). Beschreibung der Privat-Röntgeneinrichtung von Dr. med. G. van Schouwen, Heerenveen (Holland). S. 346.

<sup>51</sup> StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Aus dem Protokoll des Regierungsrates vom 25. September 1919.

<sup>52</sup> Vgl. Dietlen (1915). Das neue Zentral-Institut des Bürgerspitals Strassburg im Elsass. Albers-Schönberg (1915). Das neue Röntgenhaus des Allgemeinen Krankenhaus St. Georg-Hamburg, errichtet 1914/15. Sowie den Bericht von Hans R. Schinz über seine Studienreise nach Wien: StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. An die Direktion des Gesundheitsamtes des Kantons Zürich: Bericht von Rudolf Schinz über eine Studienreise nach

Mit der Anschaffung von Apparaten allein sei keine Profilierung als wissenschaftliche Institution zu erreichen: «Denn das einzig gute am alten Institut ist, dass mein Vorgänger dafür gesorgt hat, dass neue Apparate angeschafft wurden, soweit man auf einem Gebiete, das in höchster Entwicklung ist und immer wieder neue Typen schafft, von neuen Apparaten sprechen kann.»<sup>53</sup> Was H. R. Schinz durch eine bauliche und arbeitsorganisatorische Erneuerung anstrebt, ist eine Verwissenschaftlichung des Röntgenverfahrens und eine Professionalisierung des entstehenden Berufsstandes der Radiologen: «Um alle Aufgaben zu erfüllen, muss in einem modernen Röntgenbetriebe, der einer kleinen Fabrik gleicht, eine gewisse unumgängliche Organisation und Arbeitsteilung platzgreifen.»<sup>54</sup>

Die räumliche Struktur wird noch stärker ausdifferenziert als beim Neubau am Berner Inselspital 1906: Es werden ein Therapie- und ein Durchleuchtungsraum, zwei Aufnahmeräume, ein Wartezimmer, eine Dunkelkammer sowie ein «Befundraum», ein Archiv und ein spezieller «Arbeitsraum des leitenden Arztes» geschaffen. Das neue räumliche Dispositiv geht einher mit einer funktional differenzierten Arbeitsteilung, mit einer klaren Hierarchisierung und Differenzierung von medizinischer Forschungs- und Hilfsarbeit. Damit verbunden ist auch eine geschlechtsspezifische Ausgestaltung der Arbeitsorganisation.<sup>55</sup>

Unter dem leitenden Arzt H. R. Schinz arbeiten nun eine Sekretärin, Therapiegehilfinnen, Aufnahmeschwester, eine Durchleuchtungsschwester sowie ein Photograph für phototechnische Arbeiten. Die zunächst ins Auge gefasste weibliche Photographin wurde auf dem Arbeitsmarkt nicht gefunden. Die Stellen der Putzfrau und des Mechanikers (zur Wartung der Apparate), die auch noch auf der Wunschliste von H. R. Schinz gestanden und wiederum einen Schritt Richtung Auslagerung untergeordneter Arbeiten dargestellt hätten, werden von den Behörden gestrichen.

Die neuen Räume und eine funktional ausdifferenzierte Arbeitsteilung sollen die Basis schaffen für den von H. R. Schinz anvisierten arbeitsteilig organisierten Lehr- und Forschungsbetrieb. Ein grosszügig gestalteter persönlicher Arbeitsraum bietet dem leitenden Arzt Platz für einen Tisch zu «klinischen Untersuchungen», einen Schaukasten zur Betrachtung der Platten, einen Schreib-

Wien bei Prof. Holzknicht, Vorschläge für die Neuorganisation des hiesigen Röntgeninstitutes, 1. August 1919.

<sup>53</sup> StAZH S. 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. An die Direktion des Gesundheitsamtes des Kantons Zürich: Bericht von Rudolf Schinz über eine Studienreise nach Wien bei Prof. Holzknicht, Vorschläge für die Neuorganisation des hiesigen Röntgeninstitutes, 1. August 1919.

<sup>54</sup> Ebd.

<sup>55</sup> Vgl. S. 141–145.

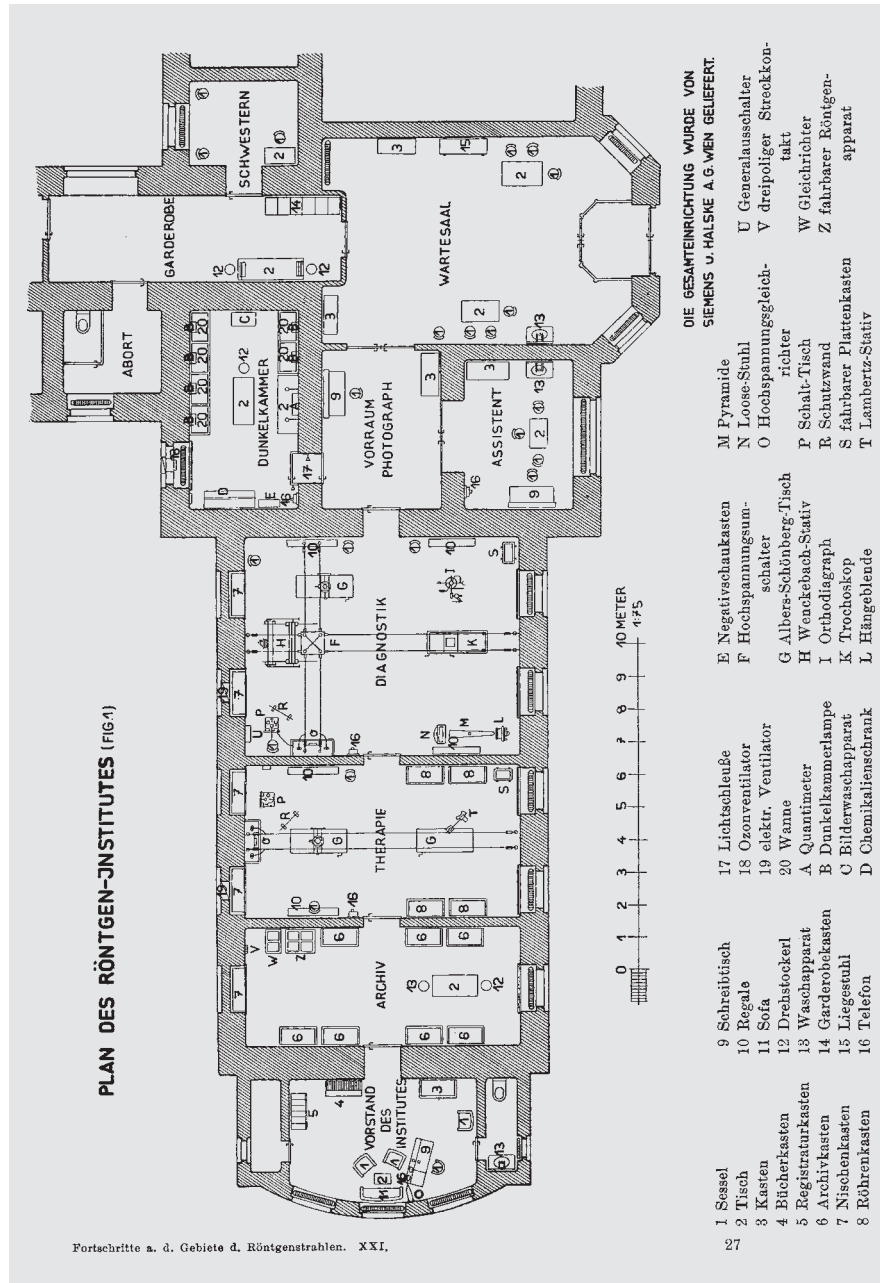


Abb. 11: Funktionale Ausdifferenzierung des Röntgenlabors: Grundriss des Röntgeninstitutes des Kaiser-Jubiläums-Spitals der Stadt Wien (1914).

tisch sowie eine umfassende wissenschaftliche Bibliothek (unter anderem laufende Zeitschriften). Der Befund- sowie der Archivraum übernehmen Schlüsselfunktionen in der wissenschaftlichen Auswertung des im zentralen Röntgenlabor akkumulierten Bildmaterials. Im Befundraum (der auch Unterrichtszwecken dient) werden die entwickelten Platten für die Ärzte «zur Kenntnisnahme und Belehrung hergerichtet» und durch eine speziell ausgebildete Sekretärin mit Skizzen ergänzt. Anschliessend werden sie nach Befunden und chronologisch geordnet im Archivraum aufbewahrt. Die Skizzen kommunizieren den Ärzten die vom leitenden Röntgenarzt gefilterten Informationen: «Eine Zeichnerin zeichnet mit Durchschlag die vom Arzt als wesentlich erkannten Details ab. Sie [die Skizze] ist kein Ersatz des Röntgenbildes, sondern eine graphische Ergänzung des Befundes; denn der schriftliche Befund ist oft unübersichtlich und schwer verständlich; er kann kurz sein und wird verständlich und übersichtlich, wenn ihm eine Skizze beigegeben ist. Die Skizzen sind handlich, fügen sich leicht in die Krankengeschichte, vermeiden das unwesentliche und heben das wesentliche hervor. Damit ist dem Arzt viel mehr gedient als mit der Originalplatte selber, deren Lektüre wegen allzu vieler unwesentlicher Details oft schwer ist und Spezialkenntnisse erfordert.»<sup>56</sup>

Diese Arbeitsorganisation impliziert eine Arbeitsteilung zwischen Röntgenärzten, die den röntgenologischen Befund auf der Grundlage des von untergeordneten weiblichen Hilfskräften hergestellten radiographischen Materials feststellen, und den restlichen Ärzten, die den Befund nicht selbst herleiten, sondern bloss nachvollziehen müssen.

#### **Das Archiv: Basis des radiologischen Wissens**

Zunächst werden die im Röntgenlabor hergestellten Bilder in einem Journal nach Datum unter dem Namen des Patienten erfasst, mit einer Nummer versehen und anschliessend chronologisch nach Grösse geordnet in Schränken untergebracht.<sup>57</sup> In den Fachzeitschriften finden sich seit etwa 1902 Anleitungen zu einer Archivierung nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten. Ein Aufnahmeregister mit alphabetischem Namenregister soll einerseits garan-

<sup>56</sup> StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. An die Direktion des Gesundheitsamtes des Kantons Zürich: Bericht von Rudolf Schinz über eine Studienreise nach Wien bei Prof. Holzknicht, Vorschläge für die Neuorganisation des hiesigen Röntgeninstitutes, 1. August 1919. Vgl. 5. Vom Bild zum Befund, S. 282–285.

<sup>57</sup> Vgl. z. B. StABE Insel Manuale und Register, Nr. 353: Inselepital Kontrolle Röntgen-Aufnahmen, 1897–1903. StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Regulativ betreffend das Röntgeninstitut am Kantonsspital Zürich, 1. April 1899.



Abb. 12: Im Hinterzimmer des Röntgenlabors (1908): Weibliche Hilfskräfte entwickeln, skizzieren, archivieren und verwalten die Röntgenbilder im bürokratisch organisierten Spitalbetrieb.

tieren, dass die Platte eines bestimmten Patienten rasch zur Hand ist, beispielsweise wenn der Patient zu einem späteren Zeitpunkt nochmals ins Spital kommt oder die Platte für Gutachten benötigt wird. Andererseits besteht in der klinischen Ausbildung ein Bedarf an «typischen Bildern» zu Demonstrationszwecken, was die Ablage nach Diagnose nahelegt.<sup>58</sup> Die Radiographien werden anfangs hauptsächlich zu Lehrzwecken in der chirurgischen Ausbildung verwendet. Dadurch erklärt sich auch die Tatsache, dass zunächst empfohlen wird, die Röntgenplatten im Schrank nach Körperteilen beziehungsweise Diagnosen geordnet abzulegen. Guido Holzknecht und sein Mitarbeiter Robert Kienböck, die in Wien Schritt für Schritt ein Röntgeninstitut aufgebaut haben, das eine Vorbildfunktion für die sich professionalisierenden Radiologen einnimmt, empfehlen 1902, die Platten nach Körperregionen beziehungsweise Körperteilen zu ordnen, und begründen dies mit der Unsicherheit der Diagnosen: «Wollte man nach Diagnosen ordnen, wie es manche thun, so wäre ein

<sup>58</sup> Vgl. Stein (1902). Die Einordnung und Buchung der exponierten Röntgenplatten.

recht unwissenschaftliches Gebaren eine häufige Folge. *Pater et diagnosis semper incerti!* Nach Tagen oder Monaten ändert man wohl auch die Auffassung.»<sup>59</sup> Zu diesem Zeitpunkt steht die Deutung des Einzelfalls im Zentrum der radiographischen Praxis und deshalb auch bei der Formulierung der Ablagekriterien. Dutzende von Aufnahmen eines Körperteils werden angeschaut, um das «Normale» beziehungsweise die «normale Abweichung» zu identifizieren und später bei der Deutung des Einzelfalls nicht vorschnell pathologische Befunde zu vermuten. Die archivierten Platten unterstützen dabei das Gedächtnis des einzelnen Forschers («selbst nach Jahren prägen sich noch nicht Details dem Gedächtnisse ein»)<sup>60</sup> und dienen als Vergleichsbasis.

Zehn Jahre später werden neue Ablagekriterien formuliert: Kienböck revidiert die früher vertretene Ansicht und empfiehlt, das Archiv in erster Linie nach Fächern, dann nach Diagnosen und in dritter Linie nach Körperteilen zu ordnen.<sup>61</sup> Dahinter stehen neue Ansprüche der Radiologie auf Autonomie und Professionalisierung, denn das Archiv bildet die Grundlage für systematische Forschung und Spezialisierung, für die Schaffung eines eigenen Faches, für die Positionierung als eigenständige medizinische Disziplin. Die Kontrolle über das Archiv stellt für die Leiter der Röntgeninstitute das wichtigste Kapital für die Generierung von Fachwissen dar. Die Schaffung eines alle Körperregionen nach medizinischen Fächern kategorisierenden Repertoires von Radiographien garantiert eine umfassende Dokumentation, die durch ihren numerischen Umfang und durch Klassifizierung und Systematik wissenschaftliche Ansprüche erhebt und damit eine Integration in das Curriculum der medizinischen Ausbildung ermöglicht.

Das Röntgenplattenarchiv bildet ein wertvolles Kapital für wissenschaftliche Untersuchungen, um dessen territoriale Hoheit gefochten wird. Mit der Zunahme der Aufnahmen reichen die Schränke im Röntgeninstitut nicht mehr aus, und neue Schränke passen nicht mehr in die bestehende Rauminfrastruktur hinein. Deshalb fordern die Röntgeninstitute spezielle Räume zur Archivierung der Platten. An der Frage, wo die Plattenarchive eingerichtet werden sollen (im Röntgeninstitut oder in den einzelnen Abteilungen?), entzünden sich Konflikte, deren Ursprung in konkurrierenden Kompetenzansprüchen der traditionellen Abteilungen der Klinik (Chirurgie, Medizin etc.) und der neu aufstrebenden Röntgeninstitute liegt. Im Berner Inselspital kommt es 1911 zu einem Seilziehen zwischen dem Röntgeninstitut und den klinischen Abteilungen. Während die Ärzte die Platten auf ihren Abteilungen lagern möchten, drängt das Röntgeninstitut auf eine zentrale Lagerung und setzt sich auch

<sup>59</sup> Holzknicht/Kienböck (1902). Über die Einrichtung des Plattenarchivs. S. 309.

<sup>60</sup> Ebd.

<sup>61</sup> Kienböck (1911). Über die Ordnung der Plattensammlung und ihre Bedeutung.



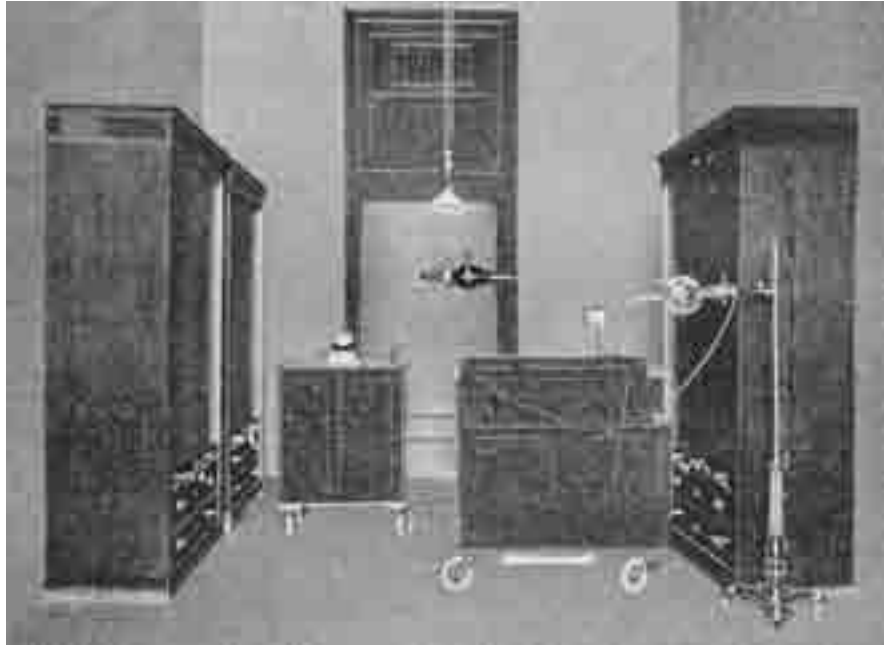


Abb. 13: Das Archivzimmer: Basis des radiologischen Wissens und Grundlage für Professionalisierung der Radiologie (Röntgeninstitut des Kaiser-Jubiläums-Spitals der Stadt Wien, 1914).

durch: «Den Antragstellern musste als prinzipieller Einwand entgegen gehalten werden, dass aus allgemeinen, natürlichen Gründen das Platten-Archiv mit die Grundlage des centralen Institutes ist, und daher nicht zersplittert werden darf.»<sup>62</sup> Das Röntgeninstitut tut gut daran, auf einer zentralen Lagerung zu insistieren: Die Registrierung, Inventarisierung und Archivierung der Platten verschafft der Radiographie einen Mehrwert, der darin besteht, «bleibende Dokumente der radiographischen Diagnose zu besitzen».<sup>63</sup> Mit dem Anspruch, die Platten in den eigenen Räumen zu lagern, sichert sich eine Abteilung beziehungsweise ein Institut deren wissenschaftliche Verwertung.

Anders als in Bern setzen die Ärzte der chirurgischen Abteilung des Bürger-spitals Basel 1915 durch, dass die Röntgenplatten ihrer Abteilung aus dem Röntgeninstitut in die chirurgische Klinik verlegt werden. «Es wird uns dies erlauben, die Platten nicht nur wie bisher chronologisch, sondern nach Materien einzuteilen und damit die Benützung unseres so reichen Archives

<sup>62</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhaukskorporation pro 1911. S. 44.

<sup>63</sup> Holzknicht/Kienböck (1902). Über die Einrichtung des Plattenarchivs. S. 308.

im hohen Grade zu erleichtern.»<sup>64</sup> Das gesamte Plattenmaterial der letzten neun Jahre wird vom Oberarzt der chirurgischen Klinik durchgesehen und von einer weiblichen Hilfskraft nach «Materien» sowie Namen katalogisiert.<sup>65</sup> Der Oberarzt der Chirurgie resümiert im Jahresbericht, es werde dadurch der Klinik ein «wichtiges Arbeitsinstrument in die Hand gegeben». Dass die chirurgische Klinik in Basel die Platten für sich reklamieren kann, hängt damit zusammen, dass das Röntgeninstitut zu diesem Zeitpunkt nebenamtlich vom Adjunkten des Spitals geführt wird, der keinerlei wissenschaftliche Ambitionen hegt.

Röntgenplatten sind Speichermedien, doch ihr Mehrwert (bleibende Dokumente des radiographischen Befundes) erschliesst sich erst durch die Einbindung ins Ordnungssystem des Archivs: «Ohne diese Archivierung sind sie wertlos; denn sie repräsentieren nichts anderes, als eine Aufstapelung von altem Glas»,<sup>66</sup> hält der neue Leiter des Röntgeninstituts Zürich, H. R. Schinz, 1919 in seinen Vorschlägen für die Reorganisation des Instituts fest. Im Archiv schlummert ein produktives Potential, das sich sowohl Wissenschaftler wie auch Institutionen anzueignen versuchen. Wer wissenschaftliche Forschung zu betreiben gedenkt, wer Autonomie des Instituts beziehungsweise der Disziplin anstrebt oder wer allgemein Anspruch auf Vollmacht über das Verfahren erhebt, bemüht sich um die Schaffung eines eigenen Archivs an Röntgenbildern. Es ist deshalb kein Zufall, dass Schinz in Wien das Röntgeninstitut unter der Ägide von Guido Holzknicht besucht und der Direktion des Gesundheitswesens Vorschläge zur Reorganisation nach Wiener Vorbild macht, das heisst insbesondere auch die Schaffung eines umfassenden Archivs anstrebt. Schinz entwickelt sich in den folgenden Jahrzehnten zum umtriebigen Professionalisierer schlechthin.<sup>67</sup> In der Schaffung eines Archivs liegt für den zukünftigen Doyen der Radiologie der Schlüssel zum Erfolg eines Instituts: «Der Arzt selber kann diese Archivierung natürlich nicht besorgen, er kann sie nur überwachen. Klappt sie nicht, so klappt der ganze Betrieb im Röntgeninstitut nicht.»<sup>68</sup> Schinz konnte in Zürich bislang nicht auf eine systematische Sammlung von Radiographien zurückgreifen. Henry Chaoul hatte zwar im Auftrag seines Vorgesetzten E. F. Sauerbruch eine umfangreiche

64 StABS Spitalarchiv D 12 Ärztliche Jahresberichte 1898–1925. Bericht des Oberarztes der chirurgischen Abteilung des Bürgerspitals über das Jahr 1915.

65 StABS Spitalarchiv D 12 Ärztliche Jahresberichte 1898–1925. Bericht des Oberarztes der chirurgischen Abteilung des Bürgerspitals über das Jahr 1916.

66 StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Bericht über eine Studienreise nach Wien bei Prof. Holzknicht: Vorschläge für die Neuorganisation des hiesigen Röntgeninstitutes, 1. August 1919.

67 Vgl. S. 198–204, 207–208, 214–222.

68 StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Bericht über eine Studien-

Abb. 14: Der schnelle Griff zum Röntgenbild: Röntgenbilder sind zusammen mit den Krankengeschichten die Zirkulations- und Speichermedien, die das moderne Krankenhaus- und Versicherungssystem überhaupt erst zum Laufen bringen.



Diapositivsammlung von Radiographien «aller wichtigsten Erkrankungen» angefertigt, die dem Chirurgieprofessor als Unterrichtsmaterial dienen. Doch hat er die «Herzstücke» der reichhaltigen Sammlung, die rund 1200 Bilder umfasste, von denen keine Kopien angefertigt wurden, an seinen neuen Arbeitsort nach München mitgenommen – wiederum ein Hinweis auf den grossen Wert der Bilder als wissenschaftliches Kapital.<sup>69</sup>

Archive schaffen eine Grundlage für ein orts- und zeitungebundenes Ordnungssystem. Sie bilden einen Raum für radiographisches Wissen, indem sie stabile Strukturen generieren, die wissenschaftliche Forschung überhaupt erst ermöglichen. Bilder desselben Patienten werden diachron vergleichbar, Bilder desselben Organs, derselben Krankheit verschiedener Patienten werden synchron analysierbar.<sup>70</sup> Darüber hinaus schaffen Archive Voraussetzungen für eine bürokratische Organisation, die im wesentlichen auf der Bearbeitung von Akten beruht. Die Röntgenbilder stellen gewissermassen das Pendant zu den Akten der Staatsverwaltung und den modernen kapitalistischen Unternehmungen dar, sie sind zusammen mit den Krankheitsgeschichten das Zirkulations- und Speichermedium, welches das moderne Krankenhaus- und Krankenversicherungssystem überhaupt erst zum Laufen bringt. Die Rationalisierung im Röntgenlabor beruht auf einem Prozess, den Max Weber als «Entfaltung der bürokratischen Herrschaft» bezeichnet hat.<sup>71</sup> Die «technische Überlegenheit der bürokratischen Organisation» gründet dabei, so Max Weber, auf «Präzision, Schnelligkeit, Eindeutigkeit, Aktenkundigkeit, Kontinuierlichkeit, Discretion, Einheitlichkeit, straffe Unterordnung, Ersparnisse an Reibungen, sachlichen und persönlichen Kosten sind bei streng bürokratischer [...] Verwaltung [...] auf das Optimum gesteigert».<sup>72</sup> Erst die Ablösung des diagnostischen Referenzobjekts vom Patienten durch Glasplatten, Papierstücke oder Filmstreifen schafft die Voraussetzung für die Anforderungen einer beschleunigten, rationalisierten und bürokratisierten Gesellschaft an die Medizin; gleichzeitig stellt die Transformation der Medizin auch einen von Max Weber vernachlässigten Schauplatz ebendieses gesellschaftlichen Wandels dar.

reise nach Wien bei Prof. Holzknicht: Vorschläge für die Neuorganisation des hiesigen Röntgeninstitutes, 1. August 1919.

<sup>69</sup> Ebd. Diverse Unterlagen, November 1919.

<sup>70</sup> Michel Foucault hat im Zusammenhang mit einer Archäologie moderner Räume wie z. B. Bibliotheken oder Museen den Begriff Heterotopie bzw. Heterochronie geprägt. Archive sind Orte, die unterschiedliche Zeiten und Epochen zu umfassen vermögen. Vgl. Foucault (1994). *Des espaces autres*. Zur kommunikationswissenschaftlichen Annäherung an die Institution «Archiv» vgl. Pompe (2002). *Archivprozesse*.

<sup>71</sup> Weber (1972). *Wirtschaft und Gesellschaft*. S. 551–579. Zur Geschichte der «Akten» vgl. Vismann (2001). *Akten*.

<sup>72</sup> Weber (1972). *Wirtschaft und Gesellschaft*. S. 561–562.

### Regulierbare Röhren, standardisierte Apparate

Die technische Apparatur ist störungsanfällig und bedarf der Überwachung und intensiven Pflege von seiten des Personals. Sorgenkinder des Röntgenlabors bleiben noch lange die Röntgenröhren. Im Physiklabor ist zunächst noch eine grosse Varietät von Formen in Gebrauch. Bald schränkt sich die Vielfalt jedoch ein, und es setzt sich die Kugelform durch.<sup>73</sup> Doch der Gebrauch der Röhre muss weiterhin individuell erprobt werden. Für jede einzelne Röhre müssen die Stärke der Stromzufuhr sowie der Grad der Induktion experimentell herausgefunden werden. In den Lehrbüchern ist für dieses Herantasten an die optimale Induktion bezeichnenderweise von «Individualisieren» die Rede.<sup>74</sup> Nicht bloss Stromstärke und Induktion müssen individuell angepasst werden, je nach Art der Aufnahme ist ein anderer Grad an Luftleere (Vakuum) in der Röhre gefordert. Jedes Institut hält sich deshalb verschiedene Röhren: Die weichsten Röhren, das heisst Röhren mit einem geringen Vakuum, werden für Weichteilstrukturbilder oder für Handaufnahmen gebraucht, die nächsthärteren für Ellbogen oder Knie, die mittelharte für Becken- und Kopfaufnahmen. Harte Röhren sind für Aufnahmen kaum verwendbar. Sie dienen allenfalls noch zur Durchleuchtung oder Bestrahlung für therapeutische Zwecke.

Durch den Gebrauch verändert sich das Vakuum der Röhre, was zur Folge hat, dass die Intensität der Strahlen nicht stabil bleibt: «Allmählich wird nun aber die Röhre immer widerspenstiger. Das Phosphoreszenzlicht wird unruhig und kommt schliesslich gar nicht mehr zustande, desgleichen bilden sich dann keine Kathoden- und keine Röntgenstrahlen mehr.»<sup>75</sup>

In den Fachzeitschriften tauchen nach 1910 Meldungen über neue, gasfreie Glühkathodenröhren auf: die Lilienfeld-Röhre und die Coolidge-Röhre, benannt nach ihren Erbauern Julius Lilienfeld und William Coolidge. 1916 berichtet der Physiker Otto Pasche, Leiter des Röntgeninstituts am Berner Inselspital, im Jahresbericht über die neue technische Innovation. Anders als bei den gashaltigen Fokusröhren, jenen «widerspenstigen»<sup>76</sup> «Individuen, von denen schier jede anders reagierte»,<sup>77</sup> soll mittels der neuen Röhre der Härtegrad der Röhre durch einfache Schaltungen beliebig manipulierbar sein, «und zwar fast momentan».<sup>78</sup> Röntgenbilder per Knopfdruck? Ist damit das radio-

73 Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 31.

74 Albers-Schönberg (1903). Die Röntgentechnik. Lehrbuch für Ärzte und Studierende. S. 30.

75 Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 37.

76 Ebd.

77 Dessauer (1945). Erinnerungen aus der Entwicklung der Röntgentechnik. S. 309.

78 Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1916. S. 44.

graphische Verfahren bereits am entscheidenden Punkt seiner technologischen Vollendung angelangt? Die rückblickende Einschätzung Friedrich Dessauers von 1945 deutet in diese Richtung: «Damit erst wurde der Röntgenapparat zur technischen Maschine mit genau reproduzierbaren Bedingungen, die er heute ist.»<sup>79</sup> So prägnant Dessauers Ex-post-Statement ist, so schnell wird es wieder relativiert. Gleich im anschliessenden Satz wird deutlich, dass die soziotechnische Integration der neuen Röhren sich weitaus schwieriger gestaltet als deren technische Erfindung und Konstruktion: «Aber dies vollzog sich praktisch in Europa nach dem ersten Weltkrieg und nicht ohne erheblichen Kampf.»<sup>80</sup> Mit der Integration der neuen Technologie ist eine Rekonfiguration von bestehenden soziotechnischen Netzen verbunden. Davon betroffen sind insbesondere die interne Arbeitsorganisation von Röntgeninstituten, aber auch die Beziehungen der «Röntgisten» (wie die nicht medizinisch ausgebildeten Techniker oder Physiker zuweilen genannt werden) zur medizinischen Profession. In Basel wird 1919 eine Einrichtung zur Verwendung von Coolidge-Röhren installiert,<sup>81</sup> im Berner Inselspital werden diese gar erst 1921 eingeführt.<sup>82</sup> In Glarus wird ebenfalls im Januar 1921 umgestellt<sup>83</sup> und in Winterthur im November 1922. Die Gründe, welche für die Verzögerungen explizit genannt werden, sind die erschwerten Bedingungen der Einfuhr aus Deutschland während des Kriegs und Betriebsdefizite. Auch in Zürich wird 1922 erstmals ein Röntgengerät mit Coolidge-Röhren in Betrieb genommen. Es handelt sich um einen amerikanischen Apparat, den die Berner Firma Iten gratis probehalber zur Verfügung stellt. Mit dem Import amerikanischer Röntgengeräte versucht Iten, sich den technologischen Wandel zunutze zu machen und mit einem amerikanischen Produkt in den bislang von deutschen Unternehmen beherrschten röntgentechnischen Markt einzusteigen. Dieses Unterfangen scheitert. Zumindest in Zürich und Basel setzt man fortan auf neue Produkte von bereits etablierten Firmen: auf Siemens aus Deutschland im Kantonsspital Zürich beziehungsweise auf Klingelfuss aus Basel im Bürgerspital Basel.<sup>84</sup>

79 Dessauer (1945). *Erinnerungen aus der Entwicklung der Röntgentechnik*. S. 309.

80 Ebd.

81 StABS Spitalarchiv D 12, *Ärztliche Jahresberichte*. W. Mayer: Bericht über den Betrieb des diagnostischen Röntgeninstitutes 1921.

82 Zur Entwicklung und Einführung der Glühkathodenröhre aus technikhistorischer Perspektive vgl. Arns (1997). *The High-Vacuum X-Ray Tube: Technological Change in Social Context*. Blum (2000). *Die Entwicklung der Röntnglühkathodenröhre*. Lilienfeld, Coolidge und ihr Verhältnis zur Wissenschaft.

83 Vgl. StaW Nachlass Lina Moser, Typoskript: Aus den Anfängen des Röntgenzimmers der Kantonalen Krankenanstalt Glarus.

84 StAZH, S 226 b 2 Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1923–1931. 1922–1924: Korrespondenz mit Firma Iten in Bern. Walther (1968). *Ein Leben mit Röntgenstrahlen*. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen. S. 34–35.

Sind die durch die Kriegssituation verursachten Distributionsprobleme allein verantwortlich für die verzögerte Einführung? Es bestehen Hinweise darauf, dass die technische Innovation vom betroffenen Personal nicht euphorisch begrüsst beziehungsweise deren Einführung zuweilen hinausgezögert wird. In Winterthur wird 1920 eine neue Anlage angeschafft, der Apparat ist mit Elektronenröhren ausgerüstet.<sup>85</sup> Am 1. November 1922 werden die ersten Probeaufnahmen gemacht, jedoch nicht mit den neu gelieferten Elektronenröhren, da die Röntgenschwester skeptisch sind: «Wie ein Stiefkind schaute sie vom Röhrengestell herunter. Schwester Myrtha wollte nichts von ihr wissen mit der Begründung, es müssten zuerst die alten Röhren aufgebraucht werden.»<sup>86</sup> Weshalb diese Skepsis? Die Umstellung auf Coolidge-Röhren und die Einführung eines weiteren Zusatzinstrumentariums, der «Bucky-Blende», mit der eine Verschleierung des Bildes durch Sekundärstrahlung ausgeschaltet werden kann, ermöglichen eine Standardisierung des Verfahrens: Unter kontrollierbaren Bedingungen können nun leichter schärfere Bilder erzeugt werden. Die neuen Röhren bringen jenen, die sie bedienen, zwar bessere Resultate und allgemein eine Attraktivitätssteigerung des Verfahrens für die medizinische Diagnostik, sie bedeuten aber zugleich auch eine Entwertung ihres technischen Know-hows. Der Leiter des Röntgeninstituts am Berner Inselspital, Otto Pasche, bringt diese Einschätzung kurz nach der Einführung der neuen Röhren im Jahresbericht vorsichtig zum Ausdruck: «Die Regulierung der Röhre in alter Weise durch Beeinflussung des Vacuums fällt also fort; wir haben es in der Hand, ohne weiteres durch Einstellung am Schalttisch Strahlen beliebiger Härte zu erzeugen; die Aufnahmetechnik ist also wesentlich schematischer geworden; scheinbar, möchte ich hinzufügen, denn es bleibt auch bei dieser Methode noch ein weites Feld zum Variieren: Durch Anlegen stossweise steigender Spannungen erhöhen wir die Komplexität in grossem Masse und gelangen so zu auffallend kontrastreichen Bildern.»<sup>87</sup> Für den «Röntgisten» Otto Pasche, der sich während zwei Jahrzehnten Erfahrung im Umgang mit dem Röntgenapparat angeeignet hat, die ihm bei den Ärzten den Status des Spezialisten eingebracht hat, bergen die neuen Geräte die Gefahr, dass die Ärzte nun ohne ihn Bilder von besserer Qualität herstellen können. Deshalb auch sein Hinweis darauf, dass auch bei den neuen Röhren weiterhin ein Spielraum zur Verbesserung der Bildqualität bestehe. Zudem, so Pasche, könne nicht gänzlich auf die alten Röhren verzichtet werden. Für Momentaufnahmen (Durchleuchtungen) seien die neuen Röhren der Belastung nicht gewachsen:

85 StAZH Regierungsratsbeschluss 2536 (1920) und 240 (1922).

86 Walther (1968). Ein Leben mit Röntgenstrahlen. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen. S. 28.

87 Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1921. S. 25.



«Zusammenfassend möchte ich von der Coolidge-Röhre sagen: Sie ist von grosser Lebensdauer; sehr leicht, fast schematisch zu bedienen; infolge der grossen Komplexität der Strahlung gibt sie kontrastreiche, schöne Bilder; für Momentaufnahmen bei starker Belastung bleibt sie hinter den Röhren alten Systems zurück.»<sup>88</sup>

Technologische Innovationen wie die Einführung der leicht manipulierbaren, robusten (das heisst Materialkosten senkenden) Glühkathodenröhren beschleunigen ein *blackboxing* des Verfahrens. Viele störende und störungsanfällige Komponenten fallen weg: die Zahl der Sicherungen verringert sich, das Gerät arbeitet geräuschärmer und die Wartung ist weniger anspruchsvoll (beispielsweise müssen die Apparate nun nicht mehr wöchentlich geölt und geschmiert werden).<sup>89</sup> Neben den Röhren tragen auch Innovationen in der photographischen Entwicklungstechnik zur umfassenden Umgestaltung der materiellen Kultur des Röntgenlabors in den 1920er Jahren bei. Die Rede ist hier von den Filmen, welche langsam die dicken Glasplatten verdrängen. Die Filme ermöglichen wiederum eine Verkürzung der Belichtungszeit und damit eine Verminderung der Bewegungsunschärfe, Aluminiumkassetten ersetzen die nun als «unhygienisch» taxierten Holzkassetten.<sup>90</sup>

Von den weitreichenden Folgen der technologischen Neuerungen für die Binnenorganisation des Röntgeninstituts, aber auch für dessen Aussenbeziehungen wird später noch ausführlich die Rede sein.<sup>91</sup>

Die Zeit nach dem Ersten Weltkrieg ist gekennzeichnet durch umfassende technische Innovationen (und damit verbundene arbeitsorganisatorische und professionspolitische Veränderungen), die allesamt auf eine Vereinheitlichung des Verfahrens hinauslaufen. Diese Vereinheitlichung zeichnet sich auch auf der unternehmerischen Ebene, bei den auf die Produktion von Röntgenapparaten spezialisierten elektrotechnischen Firmen ab, wie das nachfolgende Beispiel deutlich macht.

Im Basler Bürgerspital arbeitet man während gut dreier Jahrzehnte ausschliesslich mit der Basler Firma Klingelfuss zusammen, von der alle Apparate bezogen werden. Zudem lässt der nebenamtliche Leiter des Röntgeninstituts, der Adjunkt Wilhelm Mayer-Lienhard, in den Werkstätten des Spitals die weitere notwendige Technik nach seinen Vorgaben eigens für das Röntgenlabor konstruieren. Die «Unterstützung einheimischer Industrie»<sup>92</sup> stösst bei den

<sup>88</sup> Ebd. S. 26.

<sup>89</sup> Walther (1968). Ein Leben mit Röntgenstrahlen. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen. S. 35.

<sup>90</sup> Ebd. S. 33.

<sup>91</sup> Vgl. 3. Expertenkultur.

<sup>92</sup> StABS Spitalarchiv P 10, Sanitäre, medizinische Einrichtungen, Anlagen und Apparate 1879–

Ärzten spätestens Anfang der 1920er Jahre auf Widerstand. Wilhelm Mayer-Lienhard muss die Monopolstellung der Firma Klingelfuss in seinem Jahresbericht rechtfertigen: «Dass wir den hervorragenden Röntgenapparaten von Ingenieur Klingelfuss den verdienten Vorzug vor der ausländischen Konkurrenz gegeben haben, gereichte dem Spital ebensowenig zum Schaden, als die Zurückhaltung, die wir uns in der Anschaffung aller «als unumgänglich notwendig» bezeichneten Hilfsapparate auferlegten.»<sup>93</sup> Die Ärzte der chirurgischen Klinik drängen aber auf eine Umstellung auf andere Fabrikate: «Durch genaue Untersuchung stellte sich heraus, wie wir Ärzte längst vermutet hatten, dass die Leistungsfähigkeit der diagnostischen Apparate von Klingelfuss gewissen Störungen ausgesetzt ist, welche auf deren Konstruktion zurückzuführen ist. Die modernen Apparate anderer Firmen arbeiten gleichmässiger, mit geringerem Materialverbrauch, mit weniger Versagern. Ich möchte daher wärmstens empfehlen, bei Neuinstallationen die bisherige Monopolstellung von Klingelfuss nicht weiter zu schützen, sondern als zweiten Apparat das gut bewährte Modell der Veifa-Werke einzustellen. Es sollte damit möglich sein, die ungenügend gelungenen Aufnahmen um eine weitere erhebliche Zahl herabzusetzen.»<sup>94</sup> 1922 geht die Leitung des Röntgeninstituts an den Mediziner Max Lüdlin (1883–1960) über, eine Entscheidung, die von den Ärzten begrüsst wird: «Das erste Jahr der Leitung des Röntgeninstitutes durch Herrn Dr. Lüdlin hat eine wesentliche Verbesserung der Röntgenaufnahmen gebracht.»<sup>95</sup> Die Apparate von Klingelfuss, die zunächst in vielen Röntgenlabors von Spitälern standen (unter anderem in Zürich, Glarus), geraten nun endgültig ins Schussfeld der ärztlichen Kritik. Die lokalen Eigenarten werden als rückständig angesehen. Nun fordern neben den Chirurgen auch die Mediziner die Anschaffung eines neuen Apparats, und zwar von einer der grossen deutschen Firmen wie Siemens, Veifa oder Reiniger, Gebbert und Schall. Der technisch versierte und kaufmännisch ausgebildete Wilhelm Mayer-Lienhard, der viel Herzblut in die Zusammenarbeit mit dem Elektroingenieur Klingelfuss und seine Eigenkonstruktionen fliessen liess, hatte auf die Anschaffung von zusätzlichen Hilfsapparaten verzichtet, was seinem Buchhalterherz sowie den Finanzen des Spitals auch entgegenkam.

Die Ärzte haben nun aber genug von lokalen Eigenarten und Eigenkonstruk-

1926. Ratschlag betreffend Ausgestaltung des chirurgischen Institutes für Strahlentherapie im Bürgerspital, 25. September 1919, an den erweiterten Bürgerrat.

93 StABS Spitalarchiv D 12, Ärztliche Jahresberichte. W. Mayer: Bericht über den Betrieb des diagnostischen Röntgeninstitutes 1921.

94 StABS Spitalarchiv D 12: Ärztliche Jahresberichte 1913–1925. Bericht des Oberarztes der chirurgischen Klinik über das Jahr 1922.

95 StABS Spitalarchiv D 12: Ärztliche Jahresberichte 1913–1925. Bericht der medizinischen Abteilung des Bürgerspitals an das Pflegeamt über das Jahr 1923.

tionen. Sie fordern 1923 jene Apparate, die an anderen Spitälern auch üblich sind, das heisst, sie fordern Standard: «Die Resultate stehen aber denen anderer Spitäler immer noch bedeutend nach, namentlich in Bezug auf die Lungenaufnahmen, weil der Apparat, der immer noch benutzt wird, keine kurzfristigen Aufnahmen erlaubt und viele Patienten den Atem nicht so lange anhalten können, wie es bei uns gegenwärtig notwendig ist. Der Unterzeichnete hat deshalb die Bemühungen von Herrn Dr. Lüdin um die Anschaffung eines neuen Apparates während des ganzen Jahres wiederholt unterstützt, ebenso dessen Schritte für die Anschaffung von Hilfsapparaten, mit denen unser Röntgeninstitut im Vergleich mit andern Spitälern immer noch recht unvollkommen ausgerüstet ist, wie sich der Unterzeichnete im Lauf des Jahres beim Besuch anderer Orte überzeugen musste.»<sup>96</sup> Doch die Lobby für die Firma von Friedrich Klingelfuss, der 1910 durch die Philosophische Fakultät der Universität Basel (die damals auch die mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung umfasste) für seine zahlreichen «wissenschaftlichen-physikalischen Publikationen» und die Unterstützung der physikalischen Anstalt zum Ehrendoktor geadelt wird,<sup>97</sup> in einer Basler Zunft sitzt, im Gewerbeverband und im Volkswirtschaftsbund aktiv ist (das heisst viel soziales Kapital akkumuliert), scheint weiterhin intakt zu sein. Als Max Lüdin, der Leiter des Röntgeninstituts, darauf drängt, einen Veifa-Apparat zu testen, fordert die Spitalverwaltung Veifa, zwei weitere deutsche Firmen sowie die lokale Firma Klingelfuss auf, Kostenvoranschläge einzureichen. Das Verdikt von Lüdin ist daraufhin klar: Er favorisiert ein deutsches Produkt, allerdings nicht Veifa, sondern Siemens.<sup>98</sup> Einen Monat später teilt die Firma Klingelfuss mit, sie habe soeben die Konstruktion eines neuen Apparats beendet. Daraufhin entscheidet die Spitalverwaltung, dass eine neue Expertise über den Siemens- und den Klingelfuss-Apparat zu erstellen sei – von Physikprofessor August Hagenbach (der vor zehn Jahren Klingelfuss zum Ehrendoktor vorgeschlagen hatte) und dem mit ihm verwandten Medizinprofessor Ernst Hagenbach. Die Expertise kommt zum – angesichts der Klüngelei nicht überraschenden – Resultat, dass der neue Apparat der Firma Klingelfuss vorzuziehen sei. Dieser wird im Mai 1924 im Institut aufgestellt. Die Ärzte setzen sich nicht durch.

Es mag dahingestellt bleiben, ob die lokalen Apparate wirklich schlechtere Resultate liefern als die zum Standard avancierten Produkte der deutschen

<sup>96</sup> Ebd.

<sup>97</sup> Zur Verleihung des Ehrendoktors an Friedrich Klingelfuss vgl. StABS Universitätsarchiv R 3,6. S. 333; Fakultätsprotokoll vom 23. Mai 1910, sowie StABS Universitätsarchiv XI 4,3 b: Brief von Friedrich Klingelfuss an den Dekan der philosophischen Fakultät, 29. Juni 1910.

<sup>98</sup> StABS Spitalarchiv D 12: Ärztliche Jahresberichte 1913–1925. Diagnostisches Röntgeninstitut, Bericht über das Jahr 1923.

Grossfirmen oder ob es sich nicht auch um einen symbolischen Streit handelt, in dem die Mediziner sich gegenüber der in der Vergangenheit von Auto-didakten, Ingenieuren und Physikern dominierten Fachkompetenz bezüglich der Röntgentechnologie abzugrenzen versuchen. Bei den Konflikten um die Wahl des Apparats dürften wie schon oft in der Vergangenheit Auseinandersetzungen zwischen unterschiedlichen Fachkulturen eine Rolle gespielt haben. Zumindest ein Indiz deutet darauf hin: Mit dem Kauf des Klingelfuss-Apparats sind die Ärzte nochmals (und zugleich das letzte Mal) gezwungen, auf die Erfahrung und die technische Fachkompetenz des ehemaligen Leiters Wilhelm Mayer-Lienhard zurückzugreifen, wie der neue Leiter höflich, diplomatisch und zugleich konsterniert im Jahresbericht festhält: «Nach längerem Ausprobieren und nach zahlreichen Versuchen, welchen in dankenswerter Weise Herr Adjunkt Mayer-Lienhard seine Hilfe zu Teil werden liess, ist es nun auch gelungen bei den kurzzeitigen Lungenaufnahmen befriedigende Bilder zu erzielen. Ideal sind die Teleaufnahmen immer noch nicht.»<sup>99</sup> Dem Leiter des Röntgeninstituts Max Lüdin bleibt nichts anderes übrig, als auch ein Jahr später nochmals im Jahresbericht zu klagen: «An dem im Jahr 1924 aufgestellten neuen Röntgenapparat mussten wiederholt Reparaturen vorgenommen werden.»<sup>100</sup> Die Zeit arbeitet für die Mediziner beziehungsweise die Apparate der deutschen Firmen. Später ist nie mehr von den Klingelfuss-Apparaten die Rede. 1932 stirbt Klingelfuss an den Folgen der Verletzungen, die er sich bei der Arbeit mit Röntgenstrahlen zugezogen hatte. Mit dem Tod des Firmengründers ist auch der Niedergang der einst im Geschäft der Röntgenapparatekonstruktion innovativen und erfolgreichen Basler Firma verbunden.

### Die Ökonomie des Röntgenlabors: Kapital und Glaubwürdigkeit

“Let us suppose that scientists are investors of credibility.”<sup>101</sup>

*Bruno Latour, 1986*

Um nachzuzeichnen, wie die Röntgentechnik in den Spitälern und universitären Kliniken Einzug gehalten hat, wurden zunächst die Räume und Apparate – ihre Funktion, Semantik und handlungsleitende Dimension – in ihrer Entwick-

<sup>99</sup> StABS Spitalarchiv D 12: Ärztliche Jahresberichte 1913–1925. Diagnostisches Röntgeninstitut, Bericht über das Jahr 1923 und 1924. Zur Familiengeschichte Hagenbach vgl. Burckardt (1927). Hagenbach.

<sup>100</sup> StABS Spitalarchiv D 12: Ärztliche Jahresberichte 1913–1925. Diagnostisches Röntgeninstitut, Bericht über das Jahr 1925.

<sup>101</sup> Latour/Woolgar (1986). *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. S. 206.

lung skizziert. Doch damit ist eigentlich bereits vorgegriffen worden: Damit Räume umgebaut, Gebäude errichtet, Apparate gekauft und den lokalen Gegebenheiten angepasst werden können, müssen jene Ärzte, Verwalter oder Physiker, die ein Interesse an der Röntgentechnologie bekunden, die potentiellen Geldgeber vom Nutzen eines Röntgenlabors überzeugen: “You want a new radiology department or you want a bigger one. What are you going to do about this? First of all, you will have to make out a case for it; you will have to convince a lot of hard-headed administrators, planning officers and financial experts that they have to find the money for you. There will be lots of other people after that money. There will be difficulties in convincing people that you have the greatest need, and to stand any chance at all, you will have to do your homework properly.”<sup>102</sup>

Der Ratschlag an Röntgenlaborvorsteher, bei erwünschtem Auf- und Ausbau ihres Instituts sich zunächst mal um die Beschaffung von Geld zu kümmern, bevor die eigentliche Planung ins Auge gefasst wird, ist neueren Datums und entspringt nicht der Pionierphase der Röntgentechnologie, die den Gegenstand meiner Untersuchung bildet. Es handelt sich um den ersten Satz auf der ersten Seite eines 1988 von der britischen «Royal Society of Medicine» publizierten praktischen Führers für die Planung von Röntgenabteilungen an Spitälern. Wer heute an die Apparatemedizin denkt, denkt zunächst an Geld. Medizintechnologien sind einerseits ein Prestigeobjekt: Jedes Spital, das etwas auf sich hält, versucht die neuesten Apparate vor den Konkurrenten zu erwerben. Andererseits sind sie auch immer wieder ein Politikum, sie bieten Anlass für Kritik an der teuren Spitzenmedizin, sie gelten als Ursache für steigende Prämienenerhöhungen.

In den allerersten Stunden der Apparatemedizin scheint Geld keine Rolle zu spielen. Man findet in den Akten keine Hinweise auf Konflikte. Die Gelder für die kapitalintensive Investition werden diskussionslos bewilligt. Die zuständigen Behörden zweifeln nicht an den potentiellen medizinischen Fortschritten, die sie sich vom Erwerb des Apparats erhoffen. Über Vorträge und Artikel in Tageszeitungen und medizinischen Fachzeitschriften ist das Verfahren bereits in aller Munde. Man ist über kleine Erfolge informiert (Fremdkörperlokalisation, Frakturdiagnose etc.) und spekuliert über den zukünftigen grossen Durchbruch, an dem zu diesem Zeitpunkt bereits nicht mehr ernsthaft gezweifelt wird. Die Initiatoren von Röntgenlabors können bei ihren finanziellen Forderungen auf breite Zustimmung zählen, ein spezielles Engagement zur Beschaffung von Ressourcen ist nicht notwendig. Staatliche Institutionen

<sup>102</sup> Manton/Roebeck/Fordham (1988). Building and Extending a Radiology Departement. A Practical Guide to Planning and Project Management. S. 1.

übernehmen mit speziellen Krediten die Anschaffungskosten und beteiligen sich auch an den Betriebskosten der Röntgeninstallationen: In Frauenfeld bezahlt der Kanton die Hälfte der Einrichtungskosten (5484 Franken, 4000 Franken waren budgetiert worden) unter der Bedingung, dass das Kabinett den übrigen Ärzten des Kantons unentgeltlich oder gegen eine entsprechende Taxe zur Verfügung steht.<sup>103</sup> In Bern finanziert das Inselspital die Installation der Röntgentechnik, die mehr als 10'000 Franken kostet, aus eigenen Betriebsmitteln. Im Antrag zuhanden der Spitalbehörde rechtfertigt der Direktor die neue Anschaffung ganz allgemein mit der «hohen Bedeutung» der Technik für Diagnose und Therapie. Viktor Surbek ist sich der Zustimmung der Behörde wohl sicher. Weitere Argumente für die Investition werden nicht ins Spiel gebracht. Der Kanton bewilligt 1897 «mit Rücksicht auf die grosse Bedeutung der Röntgen'schen Strahlen für den klinischen Unterricht» zusätzlich 2000 Franken pro Jahr an die Betriebskosten, ein Betrag, der 1901 vom Regierungsrat auf 5000 Franken erhöht wird.<sup>104</sup>

In Basel beantragt der Leiter der chirurgischen Poliklinik, Dr. Karl Hägler, der mit dem Röntgenapparat des Bernoullianums bereits praktische Erfahrung gesammelt hat, 1896 die Einrichtung eines Röntgeninstituts. Sein Referat vor dem Spitalpflegeamt (jenem Gremium, das dem privaten Spital, welches sich in den Händen der Basler Bürger befindet, vorsteht) überzeugt die potentiellen Geldgeber. Die Kosten für den Umbau und die Ausstattung des Röntgenateliers betragen 4000 Franken und werden 1897 aus dem ordentlichen Budget des Spitals bezahlt.<sup>105</sup> Mit den Taxen, welche auswärtige Ärzte für Aufnahmen zu bezahlen haben, wird der nebenamtliche «Besorger» des Instituts, der Spitaladjunkt Wilhelm Mayer-Lienhard, entschädigt.

Als das Kantonsspital Zürich im Herbst 1897 ebenfalls die Anschaffung einer Röntgenanlage plant, wird bereits mit einem Nachhol- und Handlungsbedarf des Kantonsspitals Zürich gegenüber anderen Spitälern im Zusammenhang mit den Fortschritten der Röntgentechnologie argumentiert: «Die Fortschritte, welche die photographische Darstellung der inneren Teile lebender Wesen in den wenigen Jahren seit der Entdeckung der Röntgen'schen Strahlen gemacht hat, sind allgemein bekannt. Ebenso bekannt sind die Erfolge, welche durch die Anwendung dieses Verfahrens der chirurgischen Wissenschaft bereits zugefallen sind. In einer grossen Zahl von ärztlichen Privatanstalten wie von öffent-

<sup>103</sup> Jahresbericht über die Krankenanstalt Frauenfeld 2 (1898). S. 3–6. StATG Protokoll Regierungsrat 42. Sitzung vom Freitag 22. Oktober 1898, § 2040.

<sup>104</sup> StABE BB III b 587: Röntgen-Institut 1897–1919. Sitzung des Regierungsrates vom 11. Februar 1901.

<sup>105</sup> StABS Bürgergemeinde Basel E 5: Bürgerspital (Verwaltungsrechnungen und Berichte gedruckt). Verwaltungsrechnung des Pflegeamtes des Bürger-Spitals der Stadt Basel für das Jahr 1897.

lichen Spitälern der Schweiz (Aarau, Chur, Basel, Bern und Luzern) sind bereits Röntgen-Kabinette vorhanden, während das Kantonsspital Zürich, das nicht nur Heilanstalt, sondern auch Unterrichtsanstalt für die zahlreich besuchte medizinische Fakultät der Hochschule ist, dieses Hilfsmittel noch entbehrt. Die steigende Frequenz der chirurgischen Klinik und der Wunsch, in der Ausrüstung der Spitalanstalten für Heil- und Unterrichtszwecke nicht hinter anderen Instituten der Schweiz zurückzubleiben, lassen es als angezeigt erscheinen, die von Wissenschaft und Technik gebotenen Errungenschaften diesen Anstalten nicht länger vorzuenthalten.»<sup>106</sup>

In Zürich scheint der Überzeugungs- und Argumentationsbedarf grösser zu sein als in Basel und Bern. Die Vorlage zur Finanzierung des neuen Röntgenlabors, die zunächst vom Regierungsrat gebilligt und anschliessend auch noch vom Kantonsrat verabschiedet werden muss, wird neben dem Argument des Nachholbedarfs noch durch ein zusätzliches gestärkt – dem des Synergieeffekts einer Elektrifizierung des Spitals. Da im Zusammenhang mit der Anschaffung eines Röntgenapparats ohnehin Leitungen zum städtischen Stromnetz gebaut werden müssten, könnten bei dieser Gelegenheit auch gleich die beiden Operationssäle elektrisch beleuchtet werden: «Hierzu soll eine elektrische Anlage dienen, die nach mehreren Richtungen hin nützlich gemacht werden kann. Zunächst stellt sich die Notwendigkeit heraus, die Operationstische elektrisch zu beleuchten. [...] Jede chirurgische Anstalt, die darauf Anspruch erhebt, auf der Höhe der Anforderungen unserer Zeit zu stehen, muss mit den von der Elektrotechnik gebotenen Hilfsmitteln ausgerüstet sein. Was aber von der chirurgischen Klinik im allgemeinen gilt, hat umso mehr Gültigkeit für die Chirurgische Klinik einer Hochschule.»<sup>107</sup> Bald ziehen Spitäler in der Region nach. Auch der Antrag des Spitalarztes und Direktors Carl Robert Stierlin auf einen Kredit von 4300 Franken, um am Kantonsspital Winterthur im Erdgeschoss des Absonderungshauses ein Röntgenzimmer einzurichten, wird zwei Jahre später vom Regierungsrat des Kantons Zürich genehmigt.<sup>108</sup>

Zunächst kann die Röntgentechnologie überall auf grosszügige finanzielle Unterstützung von Seiten der Spitalverwaltung und der politischen Behörden zählen. Die teuren Investitionen werden allorts kritiklos genehmigt. Doch der Einstieg in die Röntgentechnologie erweist sich für die Geldgeber bald als Fass ohne Boden: Die Technologie ist fragil, schnell veraltet, neue Anschaf-

<sup>106</sup> StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Entwurf: Antrag des Regierungsrates betr. Erstellung eines Kabinetts für Röntgen'sche Photographie, 11. August 1897.

<sup>107</sup> Ebd.

<sup>108</sup> StAZH S 225 c 1 Kantonsspital Winterthur, g) Röntgenzimmer (1899–1900). Aus dem Protokoll des Regierungsrates 1899.



fungen ziehen ausserdem Forderungen nach neuen Räumen nach sich. Die Frage, wie die kostenintensive Technologie in Zukunft finanziert werden soll, führt zu Konflikten zwischen den Exponenten der Röntgeninstitute, den Spitalverwaltungen, den Ärzten und den Hochschulen. Die Promotoren der Röntgentechnologie müssen nun vermehrt nach Alliierten Ausschau halten und diese davon überzeugen, dass Ausbau und Modernisierung des Röntgenlabors (zum Beispiel neue Apparate kaufen, ein neues Gebäude bauen, Hilfspersonal anstellen) auch in ihrem Interesse lägen. Bruno Latour hat für diese Aktivitäten, die im eingangs zitierten Ratgeber der «Royal Society of Medicine» als Nagelprobe für die Erfolgsaussichten von Röntgenlaborplänen bezeichnet werden, den Begriff der Interessenübersetzung geprägt.<sup>109</sup> Um zum Erfolg zu gelangen, müssen die eigenen Interessen mit Interessen von potentiellen Alliierten verknüpft werden.

Was für den Ethnographen beobachtbar ist (Lobbying, der Aufbau von neuen Netzwerken), ist für die Historikerin weit schwieriger greifbar. Wie können solche Aktivitäten aus historischer Perspektive verfolgt werden? Welche Textsorten versprechen Auskunft? Zum einen können dies Korrespondenzen mit potentiellen Alliierten (soweit überhaupt vorhanden), Anträge an potentielle Geldgeber wie Spitalbehörden oder politische Behörden (zumeist vorhanden; hier gilt es, speziell auf die Argumentation zu achten) gewährleisten, zum anderen aber auch Jahresberichte der Röntgeninstitute (gedruckt und deshalb immer vorhanden). Zur Analyse der Quellen drängt sich methodisch ein Bürsten wider den Strich auf.<sup>110</sup> Zum Beispiel beinhalten Jahresberichte einerseits einen Nachweis der Leistungen (Statistik über Anzahl Radiographien und therapeutische Bestrahlungen, Qualität der Bilder, neue Verfahren) und Angaben zu Neuanschaffungen, andererseits aber auch Forderungen nach Neuanschaffungen. Wie in einem traditionellen Unternehmen sind die Jahresberichte eines medizinischen Labors nicht einfach ein Leistungsausweis, sie sind zugleich ein Medium, das bei potentiellen Alliierten und Geldgebern Aufmerksamkeit erzeugen sowie Forderungen nach neuen Ressourcen publik machen soll. Deshalb wird jeder Erfolg immer gleich an eine neue Forderung geknüpft. Dieser Mechanismus lässt sich mit Hilfe des von Bruno Latour und Steve Woolgar geprägten Begriffs der *cycles of credit* erklären.<sup>111</sup> Das Modell stellt einen Versuch dar, wissenschaftliche Aktivitäten mit Hilfe ökonomischer

109 Latour (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. S. 108–121.

110 Benjamin (1991). Über den Begriff der Geschichte. S. 697.

111 Latour/Woolgar (1986). *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. S. 187 bis 233. Eine fiktive Veranschaulichung dieses Modells findet sich in einem amüsanten Text von Latour, der durch den Gebrauch der von typischen Bausteinen wissenschaftlicher Texte wie z.

Argumentation zu beschreiben. Aus ökonomischer Perspektive ist das skizzierte Modell äusserst banal. Seine Sprengkraft lässt sich nur vor dem Hintergrund der mertonianisch argumentierenden Wissenschaftssoziologie verstehen, welche der Wissenschaft gemeinsame Werte zuschreibt, die unter dem Begriff «wissenschaftliches Ethos» subsumiert werden. Ein Bestandteil dieses Wertekanons ist die Uneigennützigkeit.<sup>112</sup> Wissenschaftler mögen zwar das Ideal der Uneigennützigkeit internalisiert haben, in Tat und Wahrheit sind sie aber, so die Gegenposition von Latour und Woolgar, permanent damit beschäftigt, eigennützig zu handeln, das heisst Kapital zu akkumulieren, um ihre Forschungstätigkeit überhaupt durchführen und sich gegen Konkurrenten durchsetzen zu können. Sie investieren fortlaufend Kapital (Ressourcen, Prestige, Artikel, Argumente, Daten), um es wieder in neues Kapital zu konvertieren und so weiter. Wie im Modell des ökonomischen Kreislaufes sind im *cycle-of-credit*-Modell Menge und Umlaufgeschwindigkeit ein zentrales Kriterium für die Effizienz. Latour und Woolgar sind dabei zweifellos von Pierre Bourdieus Konzept des wissenschaftlichen Feldes beeinflusst (obwohl sie ihn nicht zitieren), der den wissenschaftlichen Raum als verschachtelte Kräftefelder beschreibt, in denen um wissenschaftliche Autorität gekämpft wird. Im Zentrum steht dabei die Akkumulation verschiedener Sorten von Kapital, die untereinander getauscht werden können.<sup>113</sup> Eine durch das *cycle-of-credit*-Modell inspirierte Analyse des institutionellen Aufbaus der Radiologie lässt den steilen Aufstieg der Röntgeninstitute nicht mehr als technisches Wunder, sondern als eine Folge geschickten Taktierens erscheinen. Dabei sind anfangs auch Misserfolge zu verzeichnen. Aufgrund der Quellenlage lassen sich die Bemühungen verschiedener Akteure um Steigerung der Glaubwürdigkeit der

B. Fussnoten, die Grenze zwischen Faktizität und Fiktionalität rhetorisch unterläuft: Porträt eines Biologen als wilder Kapitalist. In: Latour (1996). *Der Berliner Schlüssel. Erkundungen eines Liebhabers der Wissenschaften*. S. 113–144.

<sup>112</sup> Vgl. Merton (1985). *Entwicklung und Wandel von Forschungsinteressen. Aufsätze zur Wissenschaftssoziologie*. S. 86–116. *Die normative Struktur der Wissenschaft*.

<sup>113</sup> Bourdieu (1975). *La spécificité du champ scientifique*. Die Ignoranz bzw. Fehde ist schliesslich reziprok: Pierre Bourdieu wirft Latour und Woolgar später Nihilismus vor: «So meinen Steve Woolgar und Bruno Latour, verleitet von ihrer auf Radikalisierung um jeden Preis erpichten Voreingenommenheit, Analysen, die einen Versuch zur Überwindung der Alternative von Relativismus und Absolutismus darstellen, etwa die von mir vor über zehn Jahren vorgelegten Arbeiten, überspitzen und damit verfälschen oder ad absurdum führen zu müssen.» Bourdieu (1998). *Praktische Vernunft. Zur Theorie des Handelns*. S. 83–90. Anhang 2: *Der doppelte Bruch*. (Ursprünglich 1990 publiziert). Die neuere Wissenschaftsgeschichte hat ihre theoretischen Anleihen von Beginn an in den von Latour und Woolgar mit initiierten *science studies* und nicht in gesellschaftstheoretischen Überlegungen – wie sie die Soziologie Bourdieus darstellt – gefunden. Sie hat sich ausschliesslich mit Einzelfallstudien beschäftigt und es bislang weitgehend versäumt, ihre Ergebnisse zu synthetisieren, die gesellschaftshistorische Relevanz zu reflektieren oder in die Debatten der «allgemeinen» Geschichte einfließen zu lassen.

neuen Technologie und um Hebung des Ansehens des Röntgenkabinetts ausserhalb der Labormauern besonders gut am Beispiel des Inselspitals Bern skizzieren. Glaubwürdigkeit, Prestige, institutionelle Netze und Geld sind Kapitalsorten, die sich untereinander konvertieren lassen, das Röntgenlabor ist ein Ort, der nach den Regeln einer *credit-economy* funktioniert.<sup>114</sup>

#### Auf der Suche nach Allianzpartnern

Trotz spezieller Betriebskredite arbeitet das Röntgenlabor in Bern in den folgenden Jahren defizitär. Der Leiter des Instituts, der Physiker Hans Schenkel, versucht die technischen Einrichtungen auszubauen. Einmal abgesehen vom Ausbau der Akkumulatoren, bleiben seine Bemühungen jedoch erfolglos. Dass er scheitert, liegt nicht daran, dass er sich nicht aktiv um Finanzierung bemüht hätte: Er stellt gegenüber der Spitaldirektion und der Hochschule finanzielle Forderungen, reist ins Ausland, um sich über neueste Trends zu informieren, und entwickelt Ideen, wie die Röntgentechnik langfristig ausgebaut und finanziell saniert werden könnte. Dem späteren sozialdemokratischen Politiker schwebt die Übernahme der Röntgentaxen für finanziell minderbemittelte externe Patienten durch die Gemeinden vor.<sup>115</sup> Schenkel wehrt sich stets gegen Sparmassnahmen und vertritt mehrfach die Ansicht, der Staat müsse sich noch stärker an den Kosten beteiligen. Zudem müsse das Institut nach dem Nachfrageprinzip von der medizinischen Fakultät der Hochschule, die das Röntgeninstitut bis anhin hauptsächlich benutzt habe, und nicht bloss vom Spital alimentiert werden: «Auf der einen Seite werden durch die Herren Professoren die Anforderungen an die Leistungen des Instituts immer höher geschraubt, auf der andern Seite will man durch Verminderung der Kredite des Institutes demselben den Lebensnerv unterbinden. Wie sich das reimt, verstehe ich nicht.»<sup>116</sup> Schenkel zeigt sich verärgert darüber, dass die Hochschule in hohem Mass von der neuen Technologie profitiere und sich nicht ausreichend an der Finanzierung beteilige: «Ist es billig, dass die Hochschule nur einen verschwindend kleinen Teil der Kosten des Röntgeninstitutes trägt, während der Gross-Teil der Röntgen-Aufnahmen, 341 gegen 201 [...] zu Demonstrationszwecken für die Klinik benutzt werden?»<sup>117</sup> Die Benutzung

<sup>114</sup> Vgl. Shapin (1995). Cordelia's Love: Credibility and the Social Studies of Science.

<sup>115</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1898. S. 25–26.

<sup>116</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 43, 1901–1904, Brief von Dr. Schenkel an Direktor Surbek, 2. April 1901. Sitzung vom 15. Juni 1901. Vgl. auch Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1899. S. 33.

<sup>117</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1899. S. 31.

des Röntgenlabors durch Professoren und Studierende der Medizin verläuft informell. Hans Schenkel möchte deshalb die Röntgentechnik in das Curriculum der medizinischen Fakultät aufnehmen, um die informelle Praxis zu institutionalisieren. Davon verspricht er sich nicht zuletzt eine Verbesserung der finanziellen Basis des Instituts: «Dieser Übelstand kann allein durch ein Lehrinstitut gesteuert werden und das müsste von der Hochschule, nicht von der Inselkorporation gegründet und unterhalten werden.»<sup>118</sup> Die Forderung nach Integration der Röntgentechnik in die medizinische Ausbildung wird von Schenkel 1899 im Jahresbericht erstmals erhoben und anschliessend Jahr für Jahr wiederholt: «Stiefmütterlich wird ja das Institut stets gehalten sein, solange nicht die Hochschule dasselbe als zu ihr gehörig und in ihrem Dienst arbeitend anerkennt.»<sup>119</sup>

1901 wechselt die Leitung des Röntgeninstituts, Hans Schenkel zieht sich frustriert aus dem Röntgenlabor zurück und schaut sich nach einem neuen Wirkungskreis um. Da die Hochschule sich nicht in gewünschtem Ausmass einbinden lässt und von dieser Seite keine Finanzspritze zu erwarten ist, beschliesst die Spitalverwaltung, die Kosten des Röntgeninstituts genauer unter die Lupe zu nehmen. Otto Pasche konzentriert seine Aktivitäten auf die von der Verwaltung geforderte Rationalisierung des Röntgenbetriebs. Ihm obliegt es in den nächsten Jahren, die Betriebskosten drastisch zu senken. Die Ausgaben sollen reduziert und die Einnahmen erhöht werden. Auf Beschluss des Verwaltungsausschusses wird der Betrieb des Instituts auf Juni 1901 stark eingeschränkt: Dem Berufsphotographen, der bislang halbtags als Gehilfe im Institut phototechnische Arbeiten verrichtet hat, wird gekündigt, Pasche arbeitet bis 1903 allein.<sup>120</sup> Während bisher von jeder Röntgenaufnahme zwei Kopien hergestellt wurden, beschränkt sich dieser Service nun auf Gerichts- und Haftpflichtsfälle. Chirurgieprofessor Theodor Kocher ist mit dieser Massnahme nicht einverstanden, weshalb er mit Pasche einen eigenen Vertrag abschliesst, in dem die Vergütung der Aufnahmen, die er zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet, geregelt wird. Für den späteren Nobelpreisträger Kocher hat das Röntgeninstitut den von Schenkel stets bemängelten Status des «Handlangerdienstes» für die Chirurgie, er erachtet die Radiographie als Hilfswissenschaft der Chirurgie. Die Situation des Instituts ist aus der Sicht ihres Leiters und alleinigen Betreibers prekär. Wie weiter? Bereits Hans Schenkel hatte klar gemacht, dass «die Installation als veraltet» bezeichnet werden müsse und dass das Institut ohne neue Investitionen «den Rang, den es bisher innegehabt, nicht

<sup>118</sup> Ebd. S. 33.

<sup>119</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1900. S. 21.

<sup>120</sup> StABE Insel Manuale und Register, Nr. 38: Protokoll des Verwaltungs-Ausschusses 1889–1908. Sitzung vom 15. Juni 1901.

mehr halten kann».<sup>121</sup> Doch wie soll Pasche die neuen Investitionen legitimieren, wo findet sein Begehren Unterstützung?

Die Antwort liegt zum einen in seinem Versuch, direkt an den Rationalisierungsdiskurs anzuknüpfen, indem er die geforderten Ressourcen als Bedingungen für Effizienz- und Leistungssteigerung postuliert, und zum anderen in seiner Suche nach neuen Allianzpartnern. Er erörtert die Möglichkeiten, weitere Abteilungen für die Röntgentechnologie zu interessieren. Erste Hinweise für diese Strategie liefert der Jahresbericht von 1901: «Das Institut wird hauptsächlich von den chirurgischen Abteilungen, weitaus am intensivsten von der chirurgischen Klinik benützt, leider nur sehr wenig von der medicinischen. Der sehr natürliche Grund liegt darin, dass die Einrichtungen des Institutes, sobald es sich um intern-medicinische Diagnostik handelt, nicht immer genügt: Es fehlt in erster Linie noch genügend gespannter Gleichstrom.»<sup>122</sup>

Zu dieser Ansicht komme Pasche, nachdem er im September 1901 eine Studienreise unternommen hat, um die grossen Institute in Wien, Berlin und Hamburg zu besuchen. Gestützt auf seine Erfahrungen im Ausland, schlägt er umfassende Neuanschaffungen «zur Hebung des Institutes auf einen rationellen Betrieb»<sup>123</sup> vor. Er begründet diese Forderungen mit dem Argument, dass davon vor allem die innere Medizin profitieren würde. Es sei unbedingt erforderlich, neue Apparate anzuschaffen, um eine so hohe Durchleuchtungsfähigkeit zu erzielen, «dass auch die Innere Medizin denselben Nutzen von der Röntgentechnik haben kann, wie die Chirurgie, die in unserem Institut fast einzig bedacht ist».<sup>124</sup> Der Leiter der medizinischen Klinik, Prof. Hermann Sahli, lässt sich vom versprochenen Nutzen überzeugen und setzt sich nun mittels eines Briefes an die Erziehungsdirektion als zuständige politische Behörde aktiv für die Anschaffung beziehungsweise für die von der Firma vorgeschlagene teurere Variante ein. Er sei zur Überzeugung gelangt, dass es im Interesse der «Leistungsfähigkeit» des Röntgeninstituts dringend nötig sei, «sämtliche von der Firma vorgeschlagenen Verbesserungen für die Bestellung zu acceptieren, speciell für die Verwendung der Röntgenstrahlen in der Inneren Medizin, in der wir bisher so sehr gegenüber anderen Einrichtungen zurückgeblieben sind».<sup>125</sup> Nur das Beste sei gut genug.

Drei Interessen werden miteinander verknüpft: dasjenige der Spitalverwaltung, die an einer Rationalisierung und Leistungssteigerung des Röntgeninstituts

<sup>121</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1900. S. 20.

<sup>122</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1901. S. 27.

<sup>123</sup> StABE BB III b 587 Röntgeninstitut, 1897–1919. Brief von Otto Pasche an die Direktion des Inselspitals, 11. Dezember 1902.

<sup>124</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1901. S. 27.

<sup>125</sup> StABE BB III b 587 Röntgeninstitut, 1897–1919. Brief von Prof. Sahli an die Erziehungsdirektion, 12. November 1902.

interessiert ist, dasjenige des Röntgeninstituts, das eine technische Erneuerung und einen Ausbau anstrebt, und schliesslich dasjenige der inneren Medizin, die sich ein neues diagnostisches Hilfsmittel und neue wissenschaftliche Erkenntnisse davon erhofft. Die Verknüpfung schafft ein neues Netzwerk, das schliesslich stark genug ist, um die Forderungen durchzusetzen. Der Verwaltungsausschuss des Inselspitals und auch die Erziehungsdirektion lassen sich von der Notwendigkeit der Investitionen überzeugen und bewilligen zusammen einen Extrakredit von 2000 Franken für die Anschaffung neuer technischer Komponenten, die hauptsächlich der inneren Medizin zugute kommen.<sup>126</sup>

1902 wird die Akkumulatorenbatterie vergrössert. Die höhere Gleichstromspannung ermöglicht eine Senkung der Expositionszeit und ausserdem neue Aufnahmemöglichkeiten, zum Beispiel von der Wirbelsäule oder auch von Weichteiltumoren. Zudem werden Schutzvorrichtungen, Blenden und ein Orthodiagraph angeschafft; beim letzteren handelt es sich um ein Gerät zur Feststellung der Grössenverhältnisse eines Organs, zum Beispiel des Herzens. Und schliesslich berichtet der Institutsvorsteher auch noch stolz über den Kauf einer neuen Vorrichtung zum Auswässern der Platten, wobei er – ganz im Geist der Rationalisierung – insbesondere deren Zeitersparnis (statt 2–3 Stunden bloss 15–20 Minuten) betont.

Die Investition wirkt sich unmittelbar positiv auf die Nachfrage aus: Die Anzahl der Aufnahmen und Durchleuchtungen steigt um 30 Prozent,<sup>127</sup> und die Ausgaben scheinen sich zu amortisieren, denn im folgenden Jahr steigt auch die Anzahl der kostenpflichtigen privaten Aufnahmen von 170 auf 380, «sicherlich ein Beweis, dass die Entwicklung des Institutes sich im richtigen Sinne vollzieht», wie der Institutsleiter bemerkt.<sup>128</sup>

Die erfolgreiche Bilanz im Jahr 1903 (Zunahme von Röntgenaufnahmen und Zunahme von zahlenden Privatpatienten) wird von Otto Pasche sofort mit einer Forderung nach neuen Ressourcen, konkret von Hilfspersonal und Räumen, verknüpft. Die kleine Investition – das Hilfspersonal – wird dem Institutsleiter vom Verwaltungsausschuss problemlos bewilligt, zumal mit der Anstellung einer Gehilfin ein optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis erreicht wird.<sup>129</sup> Auf den Ausbau der Räume muss allerdings noch etwas gewartet werden. Im Jahresbericht 1903 wird kräftig die Werbetrommel gerührt, wobei die Investition wiederum mit dem Argument ökonomischer Effizienz, das heisst mit *economics of scale*, gerechtfertigt wird: «Aller Voraussicht nach hat

126 StABE Insel Manuale und Register, Nr. 38: Protokoll des Verwaltungs-Ausschusses 1889–1908. Sitzung vom 24. Oktober 1901.

127 Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1902. S. 42–45.

128 Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1903. S. 37.

129 Vgl. S. 141–144.

nun die Frequenz ihren Kulminationspunkt noch nicht erreicht; die jetzigen technischen Einrichtungen und die Arbeitskräfte des Institutes würden auch leicht einer noch grösseren Inanspruchnahme Genüge leisten können, wenn nicht die seit drei Jahren auf etwa das doppelte gestiegene Arbeit in denselben früher kaum hinreichenden Räumen erledigt werden müsste.»<sup>130</sup> Je mehr Bilder gemacht würden (zahlende externe Patienten, Versicherungsfälle), desto schneller könnten die teuren Apparate amortisiert werden, doch dazu müsse mehr Raum geschaffen werden – so die Argumentation Otto Pasches. Diese Forderung kann er durchsetzen, wenn auch mit zeitlicher Verzögerung. 1906 wird der Erweiterungsbau bezogen. Die folgenden Jahre stehen weiterhin im Zeichen der Rationalisierung: Der Neubau ermöglicht die effiziente Bewältigung des Patientenstroms,<sup>131</sup> ein neuer Apparat mit einem integrierten Gleichrichter anstelle des Induktoriums senkt den Röhrenverbrauch um 90 Prozent.<sup>132</sup> Das ausgeglichene Budget hält nicht ewig an. Ausgelöst durch Preissteigerungen während des Kriegs, weist das Institut 1918 erstmals wieder ein Defizit von über 7000 Franken auf.<sup>133</sup> Die Defizite sind Anlass für weitere Rationalisierungs- und Finanzierungsdiskussionen grundlegender Art: Wie sollen die steigenden Kosten in Zukunft gedeckt werden? Pasche spricht sich gegen weitere Sparmassnahmen aus, Investitionen seien unausweichlich. Er beschreibt die Röntgentechnologie mit einer organischen Metapher: Die Technikentwicklung folge Naturgesetzen, das Wachstum der Technik liege in der Natur der Sache und könne nicht von aussen gesteuert werden: «Die Röntgen-Untersuchung wird selbstverständlich mit jedem Jahre in weitere Krankheitsgebiete hineingreifen, ein bürokratisches Zurückschneidenwollen wäre völliger Nonsens.»<sup>134</sup> Er fordert vom Staat, dass dieser für die Finanzierung des Wachstums aufzukommen habe. Er steht mit seiner Ansicht keinesfalls allein, auch der Verwaltungsausschuss des Spitals verfolgt diese Politik, aus naheliegendem Grund: Wenn der Kuchen vergrössert wird, muss keine Umverteilung stattfinden, Konflikte zwischen den einzelnen Kliniken und Instituten, zwischen etablierten und neu aufstrebenden Abteilungen können reduziert werden. Und der Kuchen wird in der Tat grösser: Der Anteil der Staatssubvention an die Kosten des Inselspitals nimmt zwischen 1900 und 1925 von 182'000 Franken auf 797'000 zu, das heisst, die Staatsquote am Budget des Inselspitals vergrössert sich von 35,9 Prozent im Jahr 1900 auf 52,5 Prozent im Jahr 1925.<sup>135</sup>

<sup>130</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1903. S. 37–38.

<sup>131</sup> Vgl. S. 100–102.

<sup>132</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1913. S. 45.

<sup>133</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1918. S. 73–4.

<sup>134</sup> Ebd. S. 74.

<sup>135</sup> Rennefahrt/Hintzsche (1954). Sechshundert Jahre Inselspital, 1354–1954. S. 152. Allgemein



Im Kantonsspital Zürich kristallisieren sich die Konflikte um Ressourcen später heraus als im Inselspital Bern. Doch auch im dort folgt auf eine Phase des Ausbaus der Röntgentechnologie eine Phase wirtschaftlicher Konsolidierung. Medizinische Experten treffen neu auf betriebswirtschaftlich argumentierende Verwalter. Das Defizit von 1916 veranlasst die Verwaltung 1918, die Zürcher Betriebskosten mit jenen des Bürgerspitals Basel zu vergleichen. Sie beanstandet insbesondere die hohen Kosten für Platten, photographisches Material und Röhren und beschuldigt den Leiter des Röntgeninstituts der Verschwendung: «Im Übrigen aber wüssten wir keine besonderen Tatsachen namhaft zu machen, denen die Schuld an dem ungünstigen Resultat in Zürich zugemessen werden könnte. Ob sie in ungünstigen Einkaufsabschlüssen oder im Mangel an jenem haushälterischen Sinn liegt, der auch die kleinen Ausgaben unter dem Gesichtspunkte einschätzt, dass sie in ihrer Vielfalt ebenfalls eine grosse Summe ausmachen, darüber wagen wir mangels genügender Einsicht in den Betrieb des Röntgeninstituts kein Urteil zu fällen. Dem Gefühl dagegen, dass der Leiter des Instituts bei der Dekretierung seiner Ausgaben aus dem Vollen schöpft, möchten wir bei aller Hochachtung vor seiner Sachkenntnis und Tüchtigkeit immerhin Ausdruck geben.»<sup>136</sup> Ernst Ferdinand Sauerbruch, Professor und Leiter der chirurgischen Abteilung des Kantonsspitals, dem das Röntgeninstitut unterstellt ist, reagiert postwendend. Er rechtfertigt die Ausgaben und schlägt vor, neue Einnahmequellen zu erschliessen. Privatpatienten und die Patienten der Poliklinik könnten vermehrt zur Zahlung verpflichtet werden. Allerdings knüpft er seine Bereitschaft, der Rationalisierungsmaxime zu folgen, an eine Forderung: Die Bedingung sei, dass eine Hilfskraft für die Registrierung und finanzielle Administration angestellt werde. Damit die Einnahmen erhöht werden könnten, müsste jedoch zunächst die Administration der Bilder vereinheitlicht und rationalisiert werden.

Es zeigt sich in den folgenden Jahren, dass die Rationalisierungsmassnahmen zusammen mit einer steigenden Nachfrage nach Röntgenbildern beziehungsweise mit einer Zunahme von zahlenden Kunden wie zum Beispiel Versicherungsanstalten, die Investitionen in die teuren Röntgengeräte durchaus amortisieren können. Die Zahlen in den Jahresberichten des Bürgerspitals Basel, das von der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich hinsichtlich der Kostenbilanz als Musterinstitut herangezogen wurde, zeigen diese Entwicklung deutlich. 1908 werden erstmals Röntgeneinnahmen als Aktiven in der Verwaltungsrech-

zur Geschichte der Hochschule Bern vgl. Regierungsrat des Kantons Bern (1984). Hochschulgeschichte Berns 1528–1984. Zur 150-Jahr-Feier der Universität Bern 1984.

<sup>136</sup> StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Bericht der Verwaltung des Kantonsspitals über den Vergleich der Verhältnisse des Röntgeninstitutes Zürich und Basel, 30. Dezember 1917.

nung des Bürgerspitals erwähnt; es handelt sich um 8231 Franken.<sup>137</sup> Ein Jahr später betragen die Röntgeneinnahmen bereits 10'063 Franken,<sup>138</sup> und 1911 wird erstmals ein Überschuss erwirtschaftet.<sup>139</sup> Die Tendenz hält an: Auch im folgenden Jahr übersteigen die Einnahmen die laufenden Ausgaben.<sup>140</sup> Als Wilhelm Mayer-Lienhard 1921 vor seiner Demission als nebenamtlicher Leiter das erste Vierteljahrhundert des Röntgeninstituts am Bürgerspital Basel Revue passieren lässt, kulminiert seine Geschichte im finanziellen Erfolg «seines» Unternehmens: «Zum Schluss gebe ich in zwei runden Zahlen noch Aufschluss über unsere Einnahmen und Ausgaben im verflossenen Vierteljahrhundert. Einnahmen: 568'000, Ausgaben: 420'000. In der genannten Ausgaben-summe sind alle Aufwendungen für Einrichtung, Instrumentarium, Erweiterungen sowie Besoldungen eingeschlossen, woraus sich die bemerkenswerte Tatsache ergibt, dass das Institut in all den Jahren das Spital nicht nur nichts gekostet, sondern ihm den immerhin ansehnlichen Beitrag von 148'000 eingebracht hat.»<sup>141</sup> In der Folge wird der finanzielle Ertrag zum wichtigsten Argument für neue Investitionen, so etwa im Antrag für einen Kredit von 108'000 Franken zur Modernisierung und Erweiterung des Röntgeninstituts des Bürgerspitals Basel, der im Jahr 1930 bei der Spitalbehörde eingereicht wird: «Das diagnostische Röntgeninstitut ist die einzige Spitaleinrichtung, welche unserer Anstalt keine finanzielle Beanspruchung bringt, vielmehr jährlich ein gesteigertes Netto-Ergebnis abliefern kann, ein Ergebnis, durch welches auch die jetzt zu leistenden hohen Erweiterungskosten in kurzer Zeit amortisiert werden können.»<sup>142</sup> Zehn Jahre später, im Jahr 1941, wird beschlossen, im Rahmen des geplanten Neubaus des Bürgerspitals, der 1946 eröffnet wird, einen Teil der Röntgeneinnahmen zur Modernisierung des Instituts in einen Röntgenerneuerungsfonds zu legen.<sup>143</sup> Damit wird die Logik der Finanzierung von Röntgenlabors, die sich in den 1920er Jahren herauskristallisiert

<sup>137</sup> StABS Bürgergemeinde Basel E 5: Bürgerspital (Verwaltungsrechnungen und Berichte gedruckt). Verwaltungsrechnung des Pflegeamtes des Bürger-Spitals der Stadt Basel für das Jahr 1908.

<sup>138</sup> Ebd. Verwaltungsrechnung des Pflegeamtes des Bürger-Spitals der Stadt Basel für das Jahr 1909.

<sup>139</sup> Bürgerspital Basel Jahresbericht pro 1911. S. 144.

<sup>140</sup> StABS Bürgergemeinde Basel E 5: Bürgerspital (Verwaltungsrechnungen und Berichte gedruckt). Verwaltungsrechnung des Pflegeamtes des Bürger-Spitals der Stadt Basel für das Jahr 1912.

<sup>141</sup> StABS Spitalarchiv D 12, Ärztliche Jahresberichte. W. Mayer: Bericht über den Betrieb des diagnostischen Röntgeninstitutes 1921.

<sup>142</sup> StABS Bürgergemeinde Basel E 3,1 Bürgerspital, Mitglieder des Pflegeamtes Beamte und Angestellte 1875–1941. Ratschlag betr. Krediterteilung für die Erweiterung der Röntgeneinrichtung im Bürgerspital, 28. Juni 1930.

<sup>143</sup> StABS Bürgergemeinde Basel E 12,1 1859–1952, Pflegeamt an Bürgerrat und Sanitätsdepartement betr. Finanzierung der Anlagen des Röntgeninstitutes im neuen Bürgerspital, 12. März 1941.

(Investitionen können durch Einnahmen amortisiert werden), institutionalisiert. Doch das Röntgeninstitut mutiert keinesfalls, wie man nun vermuten könnte, zum Perpetuum mobile, das sich selbst am Laufen hält. Der Ausbau der kapitalintensiven Röntgentechnologie wird nur möglich durch ein starkes finanzielles Engagement von seiten des Staates, der die Investitionen finanziert und sich durch spezielle Kredite auch an den Betriebskosten beteiligt. Zudem muss mit berücksichtigt werden, dass als Folge der Einführung von gesetzlichen Grundlagen für staatliche Versicherungen (Militärversicherung 1902, Kranken- und Unfallversicherung 1912) weitere Finanzierungsquellen erschlossen werden, indem die Kosten für die obligatorisch Versicherten über diese Institutionen abgerechnet werden können.<sup>144</sup> Die geplante Einführung der obligatorischen Unfallversicherung wird zuweilen von den Spitälern auch als Argument für die Anschaffung neuer Röntgenapparate ins Feld geführt. Die Spitalärzte der Krankenanstalt Frauenfeld verfolgen beispielsweise diese Strategie: Im Jahresbericht 1911 fordern sie mit Hinweis auf die neue Gesetzgebung eine Modernisierung der Röntgenapparatur, weil «nach Inkrafttreten des Kranken- und Unfallversicherungsgesetzes der Zudrang zu unserem Spital sich noch verstärken wird. Gerade die Rücksicht auf den zuletzt genannten Umstand fordert von uns auch gebieterisch, dass wir die Röntgeneinrichtung, die sich immer noch in einem provisorischen Stadium befindet, definitiv gestalten, zweckdienlicher unterbringen und entsprechend den Fortschritten der Röntgentechnologie modernisieren.»<sup>145</sup> Die Entwicklung der Röntgentechnologie verläuft denn auch parallel zum Ausbau der Kranken- und Unfallversicherungen. Die Statistiken aus Frauenfeld zeigen diese Parallele. Die Anzahl Röntgenaufnahmen bewegt sich in den ersten Jahren auf gleichbleibendem Niveau, 54 im Jahr 1901, 63 im Jahr 1905, 122 im Jahr 1910. Einen starken Anstieg auf 209 verzeichnet das Jahr 1914, anschliessend erfolgt ein kurzer Einbruch während des Kriegs, um wieder auf 285 im Jahr 1920, 705 im Jahr 1925 sowie 1001 im Jahr 1930 zu steigen.<sup>146</sup> Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich im Bürgerspital Basel: zunächst kaum Zunahme der Aufnahmen (210 im Jahr 1897,

<sup>144</sup> Zur Debatte um die Einführung der gesetzlichen Grundlagen für diese Institutionen vgl. Degen (1997). «Haftpflcht bedeutet den Streit, Versicherung den Frieden». Staat und Gruppeninteressen in den frühen Debatten um die Schweizerische Sozialversicherung. Kunz/Morandi (1998). Zwischen Nützlichkeit und Gerechtigkeit. Zur Entwicklung der sozialpolitischen Debatte in der Schweiz in der Zwischenkriegszeit. Wyss (1982). Heilen und Herrschen. Medikalisierung, Krankenversicherung und ärztliche Professionalisierung 1870–1911. Zur institutionellen Entwicklung der SUVA vgl. auch die Festschrift: Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (1960). Zum Verhältnis zwischen wissenschaftlicher Expertise und der Entstehung der Sozialversicherung in der Schweiz vgl. Lengwiler (2002). Expertise als Vertrauens-technologie.

<sup>145</sup> Jahresbericht über die Krankenanstalt Frauenfeld. 15 (1911). S. 21.

<sup>146</sup> Vgl. Jahresbericht über die Krankenanstalt Frauenfeld. 9 (1905)–34 (1930).

336 im Jahr 1900), anschliessend ein Anstieg auf 1028 Aufnahmen im Jahr 1905, 5796 Aufnahmen im Jahr 1910 und 8227 Aufnahmen im Jahr 1914. Während des Kriegs kommt es zu einem Einbruch und anschliessend wieder zu einem starken Anstieg auf 10'383 Aufnahmen im Jahr 1920, 11'615 im Jahr 1925 und 19'498 Aufnahmen im Jahr 1930.<sup>147</sup>

Diese Zahlen sollen das staatliche Unfallversicherungssystem selbstverständlich nicht als letzte Ursache für den Ausbau und das Wachstum der Röntgentechnologie ausweisen. Wichtig ist allerdings, dass sich der expandierende Sozialstaat (staatliche Versicherungen wie die SUVA, die 1918 gegründet wird, und die Militärversicherung) sowie private Versicherungsanstalten und die Krankenkassen als wichtige Kooperationspartner bei der Durchsetzung der Röntgentechnologie erweisen.

<sup>147</sup> Vgl. Jahresbericht Bürgerspital Basel. (1900–1930).



### 3. Expertenkultur

«Le champ scientifique est toujours le lieu d'une lutte, plus ou moins inégale, entre des agents inégalement pourvus de capital spécifique, donc inégalement en mesure de s'approprier le produit du travail scientifique [...]. Dans tout champ s'opposent, avec des forces plus ou moins inégales selon la structure de la distribution du capital dans le champ (degré d'homogénéité), les dominants, occupant les positions les plus hautes dans la structure de la distribution du capital scientifique, et les dominés, c'est-à-dire les nouveaux entrants, qui possèdent un capital scientifique d'autant plus important (en valeur absolue) que les ressources scientifiques accumulées dans le champ sont plus importantes.»<sup>1</sup>

*Pierre Bourdieu, 1975*

1959, anlässlich des neunten Internationalen Kongresses für Radiologie, blickt Hans Rudolf Schinz auf 60 Jahre Radiologie zurück. Sein Vortrag streift auch kurz die Heroen der Radiologie. Eine Disziplin, die immer noch um Autonomie und Anerkennung kämpft, legitimiert sich durch erfolgreich inszenierte Tradition. An einer Stelle verweist er en passant auf eine zentrale Koordinate im Rahmen der Professionalisierungsgeschichte der Radiologen: Die Delegation bestimmter Aufgaben an weibliche Hilfskräfte wird unmittelbar mit den Bemühungen der Radiologie um Autonomie und Reputation innerhalb der Medizin verknüpft: «Vor 30 Jahren war es eine Kunst, gute Röntgenbilder herzustellen. Dies ist heute dank der Fortschritte der Technik leicht geworden, so dass diese Aufgabe gut ausgebildeten Röntgengehilfinnen überlassen werden kann. Dadurch hat der Radiologe Zeit zur Bearbeitung der komplizierten Kontrastmethoden gewonnen. Es werden grössere Anforderungen an ihn gestellt als früher.»<sup>2</sup> Damit verkürzt er komplexe soziale Prozesse auf eine logische Folge technischer Innovation: Weil die Technik leicht zu bedienen ist, kann sie an weibliche Hilfskräfte delegiert werden, was wiederum den Radiologen erlaubt, sich qualifizierter Arbeit, das heisst der Forschung, zuzuwenden. Gerade weil die Argumentation verkürzt ist, indem Technik zum determinierenden Faktum erklärt und soziale Prozesse ausgeblendet werden, verdient Schinz' Aussage grundsätzliche Aufmerksamkeit. Zwischen zwei Prozessen, nämlich zwischen der geschlechtsspezifischen Segmentierung des radiologischen Feldes und dem Streben der Radiologen nach Prestige und Autonomie innerhalb der Medizin, scheint, darauf deutet Schinz' Aussage hin, ein Zusammenhang zu bestehen.

<sup>1</sup> Bourdieu (1975). La spécificité du champ scientifique. S. 102–103.

<sup>2</sup> Schinz (1959). Sechzig Jahre medizinische Radiologie. Probleme und Empirie. S. 218.

In diesem Kapitel, das sich mit der Genese einer Expertenkultur im Röntgenlabor beschäftigt, wird die Aufmerksamkeit auf die Querverbindungen zwischen diesen beiden Prozessen gerichtet. Ich gehe davon aus, dass die beiden Berufsgruppen (Röntgenschwestern und Radiologen) nicht isoliert, sondern als System zu betrachten sind. Beide Gruppen markieren unterschiedliche Hierarchiestufen im Röntgenlabor – und bedingen sich doch gegenseitig.

Bislang wurden die Räume, in denen sich die radiographische Praxis konstituiert, weitgehend geschlechtsneutral beschrieben. Mit dem Einzug der Röntgentechnologie in die medizinische Praxis der Klinik und des Spitals positioniert sich das Verfahren in einem Milieu, das hochgradig hierarchisch, arbeitsteilig und geschlechtsspezifisch segmentiert organisiert ist.<sup>3</sup> Das Ende der Geschichte ist bekannt und findet auch in der zitierten Passage von Schinz' radiologischem Rückblick Erwähnung: der Antagonismus von untergeordneten weiblichen Hilfskräften und professionalisierten Radiologen.<sup>4</sup> Weshalb auf der einen Seite eine Verliererinnengeschichte, eine Geschichte verpasster Professionalisierung, und auf der andern Seite eine Erfolgsgeschichte der Professionalisierung? Weshalb schaffen die Röntgenschwestern beziehungsweise die medizinisch-technischen Assistentinnen nicht, was die Radiologen erreichen?

Ich werde mich in einem ersten Teil mit der Genese der «Röntgenschwester» beschäftigen. Ich frage, wann, unter welchen Umständen, zu welchen Bedingungen Frauen im Röntgenlabor beschäftigt werden, welches Anforderungsprofil an sie gestellt wird, wie sich dieses Anforderungsprofil von Ort zu Ort unterscheidet und ob es sich im Laufe der Zeit verändert. Gerade in geschlechtsspezifischer Optik lohnt es sich, danach zu fragen, wie Qualifikation definiert wird und ob Qualifikation geschlechtsspezifisch festgeschrieben wird. In einem zweiten Teil werde ich mit der Genese des «Radiologen» gleichsam

3 Aus professionssoziologischer Perspektive weiterhin unverzichtbar ist die Arbeit Eliot Freidson zur medizinischen Profession: Freidson (1988). *Profession of Medicine. A Study of the Sociology of Applied Knowledge*, bes. S. 57–70 zur Arbeitsteilung und den Paraprofessionen, zu denen die Krankenschwestern seiner Ansicht nach zu zählen sind. Vgl. auch: Heintz/Nadai/Fischer et al. (1997). *Ungleich unter Gleichen. Studien zur geschlechtsspezifischen Segregation des Arbeitsmarktes*.

4 Die Literatur zur Geschichte der medizinisch-technischen Assistentinnen, bzw. den Röntgenschwestern beschränkt sich bislang auf Deutschland: Oldenburg (1966). *100 Jahre Lette-Verein. Geburtsstätte des Berufs der Röntgenassistentin*. Kirchberger (1986). *Medizinisch-technische Assistenz in der Gesundheitsversorgung. Zur Berufsgeschichte der MTA*. Hessenbruch (1996). *Geschlechterverhältnis und rationalisierte Röntgenologie*. Blum (2002). *Mediating Technology: The Feminization of Radiographers. Eine Beschreibung der medizinisch-technischen RadiologieassistentInnen bei der Arbeit mit Computertomographen aus feministischer Perspektive aufgrund teilnehmender Beobachtung* liefert Cockburn (1988). *Die Herrschaftsmaschine. Geschlechterverhältnisse und technisches Know-how*. S. 116–144. *Zur Geschichte von Medizinaltechnologie und weiblicher Krankenpflege in den USA*: Sandelowski (2000). *Devices & Desires. Gender, Technology and American Nursing*.



die komplementäre Geschichte schreiben. Mich interessiert, zu welchem Zeitpunkt sich im Röntgenlabor Professionalisierungstendenzen bemerkbar machen und welcher Strategien die angehenden Radiologen sich dabei bedienen. Ich verwende wiederum das Konzept des *boundary-work*.<sup>5</sup> Im Brennpunkt meiner Analyse stehen die Prozesse und Auseinandersetzungen, die zu einer Begrenzung beziehungsweise Ausweitung der Qualifikation und Autonomie, das heisst zu einer Verhinderung beziehungsweise Förderung von Professionalisierung, führen. Als hilfreich erweisen sich insbesondere die Erkenntnisse der Professionalisierungssoziologie. Die Frage nach Definitionsmacht durchzieht die gesamte Literatur, bei Andrew Abbott wird sie jedoch zentral.<sup>6</sup> Welche Berufsgruppe sich den Status einer Profession erwerbe, hänge davon ab, in welchem Ausmass *jurisdiction* monopolisiert werden könne. *Jurisdiction* ist ein Begriff, der sich in Abbotts sozialwissenschaftlicher Adaption nicht allein auf rechtliche Durchsetzungsfähigkeit, sondern generell auf Vollmacht über Arbeit bezieht. Dabei gibt es kein Patentrezept für einen Erfolg, doch Abbott beschreibt Faktoren, die eine erfolgreiche *jurisdiction* begünstigen, zum Beispiel die Schaffung von abstraktem, formalisiertem, wenn möglich akademisch abgestütztem Wissen. Was seine Analyse von vielen anderen professionssoziologischen Arbeiten unterscheidet und sie für meine Untersuchung fruchtbar macht, ist die Bedeutung, die er sozialen, ökonomischen und technologischen Faktoren, Interaktionen zwischen verschiedenen Berufsgruppen und ihrem Wandel zumisst. Es sind nicht isolierte, nach den Maximen von *rational choice* handelnde Professionen, die er untersucht. Er analysiert Systeme von Professionen, die untereinander interagieren, die den technologischen Wandel, die Rechtsordnung, den Staat, die Medien etc. mitprägen, für sich zu nutzen verstehen und reziprok auch von diesen geformt werden.

## Die «Röntgeschwester»

### Inselspital Bern: «Gesucht – Ein Röntgegehülfe!»

Zu Beginn wird die Arbeit in den Röntgenlabors der Krankenhäuser von einer Person bewältigt: in Bern vom Physiker Hans Schenkel, in Zürich vom Mediziner Hermann Zuppinger und in Basel vom Adjunkten Wilhelm Mayer-Lienhard.

In Bern kann Hans Schenkel die Arbeit bereits im ersten Jahr nicht mehr alleine

<sup>5</sup> Vgl. 1. Oszillationen, S. 69–70, und Gieryn (1995). *Boundaries of Science*.

<sup>6</sup> Abbott (1988). *The System of Professions. An Essay on the Division of Expert Labor*.

bewältigen. Zur Entlastung des Institutsleiters wird der Pförtner des Spitals verpflichtet, Kopien der Röntgenplatten anzufertigen, eine Lösung, die nach Ansicht von Hans Schenkel absolut unbefriedigend ist: «Die Einrichtung, dass das Kopieren dem Pförtner überlassen und so der Kontrolle des Leiters vollständig entzogen wird, hat sich durchaus nicht bewährt. Der Kopierprozess ist ganz und gar nicht untergeordnet und erfordert gerade bei den oft wenig kontrastreichen Röntgenbildern besondere Aufmerksamkeit. Der Pförtner hat so mancherlei andere Obliegenheiten, dass ihm bei sonst anerkannt gutem Willen die richtige Wartung der Kopien unmöglich gemacht wird. [...] Ferner kann der Pförtner unmöglich bei allen Platten wissen, auf welche Partien besonders Gewicht gelegt wird, dies führt zu über- und unterkopierten Bildern, was dem Leiter manche Reklamationen eingetragen hat.»<sup>7</sup>

Im Physiklabor hat Aimé Forster respektive sein Assistent Hans Schenkel alle Arbeiten noch eigenhändig ausgeführt, mit dem Einzug in das Spital und somit in die Sphäre der Medizin setzt die funktionale Ausdifferenzierung und Hierarchisierung in «über- und untergeordnete» Tätigkeiten ein. Schenkel erachtet Reinigungsarbeiten nicht mehr als seine Aufgabe und möchte zudem das Entwickeln und Tönen der Bilder an einen Photographen delegieren: «Ich mache auch darauf aufmerksam, dass an allen mir bekannten Instituten die ganz untergeordneten Arbeiten, wie Spühlen der Glasgefäße und Cuvetten, Putzen der Platten, Reinigen des Fussbodens während des Tages etc. *nicht vom Radiographen* besorgt werden.»<sup>8</sup> Als Argument führt er hauptsächlich gesundheitliche Probleme als Folge des Umgangs mit den radioaktiven Strahlen an.<sup>9</sup> Hans Schenkel bittet um Urlaub zur Pflege seiner Hände. Nachdem Spitaldirektor Surbek die «stark alterierten Hände» des Physikers besichtigt hat, gewährt er den Urlaub. Eine Stellvertretung sei nicht erforderlich: «So gut es früher ohne Röntgen ging, wird es auch jetzt drei Wochen lang gehen.»<sup>10</sup> Das Institut wird während dieser Zeit geschlossen. Schenkel fordert auch Hilfspersonal mit dem Argument, seine Hände zu entlasten: «Einen wirksamen Schutz hat trotz vieler Versuche noch niemand gefunden gegen die Röntgenstrahlen. Gegen die weitere Schädigung besonders durchs Wasser hilft am besten eine rationelle Arbeitsteilung.»<sup>11</sup> Schenkel schwebt vor, «einen 15–16jährigen intelligenten jungen Burschen» anzustellen, dem er «selber die

<sup>7</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 42, 1898–1900. Dr. Schenkel: Bericht des Röntgeninstitutes für das Jahr 1898.

<sup>8</sup> Ebd. Brief von Dr. Schenkel an Direktor Surbek, 25. Oktober 1899.

<sup>9</sup> Vgl. S. 343–345.

<sup>10</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 42, 1898–1900. Brief von Dr. Schenkel an Direktor Surbek, 2. März 1899. Kommentar von Surbek.

<sup>11</sup> Ebd. Brief von Dr. Schenkel an Direktor Surbek, 25. Oktober 1899.

nötige Anleitung geben könnte» und an den er die Kopierarbeiten delegieren könnte.<sup>12</sup> Die Spitalverwaltung zeigt sich zunächst zurückhaltend gegenüber diesen Forderungen, schliesslich willigt sie 1900 ein, während des Semesters halbtags einen Berufsphotographen anzustellen.<sup>13</sup>

1901 kündigt Schenkel seine Stelle; neben den gesundheitlichen Problemen dürfte wohl auch Frustration über die seiner Ansicht nach zu defensive Haltung der Spitalverwaltung gegenüber seinen Forderungen nach neuen Apparaten, einem dritten Raum und Hilfspersonal diesen Schritt verursacht haben:<sup>14</sup> «Muss der Leiter des Institutes seine Zeit zu 2/3 auf rein mechanische handwerksmässige Tätigkeit verwenden, so kann man nicht von ihm verlangen, dass er sich dabei auch wissenschaftlich auf der nötigen Höhe halte.»<sup>15</sup>

Mit Otto Pasche (1865–1932) wird 1901 wiederum ein Physiker zum Leiter des Röntgeninstituts gewählt.<sup>16</sup> Otto Pasche scheint im Gegensatz zu Hans Schenkel keine wissenschaftlichen Ambitionen zu hegen; er ist nicht promoviert, als er im Alter von 37 Jahren die Stelle antritt. Es wird seine Lebensstelle werden, die er bis kurz vor seinem Tod innehaben wird.

Dem Berufsphotographen, der halbtags als Gehilfe im Institut gearbeitet hat, wird gekündigt. Pasche arbeitet bis 1903 wieder allein.<sup>17</sup>

#### Gefunden – «sprach- und formengewandte Tochter»!

1903 unternimmt der Leiter des Röntgeninstituts Otto Pasche den Versuch, eine permanente Hilfskraft für das Institut zu engagieren. Inzwischen hat sich das Anforderungsprofil für eine Hilfskraft komplett verändert: Gesucht wird nun nicht mehr ein männlicher Berufsphotograph, sondern eine weibliche Assistentin. Die radikale Umorientierung im *gendering* einer bislang eindeutig technisch und männlich konnotierten Tätigkeit wird mit der Rücksicht auf die bezahlenden Privatpatienten von auswärtigen Ärzten und den geringeren Lohnkosten begründet: «Unter Berücksichtigung der ausstehenden Ausgaben schlage ich vor, von vornherein bei der Besetzung der Stelle eine Assistentin in Aussicht zu nehmen – mit Besoldung von ca. 120 Fr. pro Monat. In der Überzeugung, dass eine junge intelligente Dame aus guter Familie dem Insti-

<sup>12</sup> Ebd.

<sup>13</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1900. S. 20–21.

<sup>14</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 43, 1901–1904. Brief von Dr. Schenkel an Direktor Surbek, 18. März 1901.

<sup>15</sup> Ebd. Brief von Dr. Schenkel an Direktor Surbek, 2. April 1901.

<sup>16</sup> Zu Otto Pasche vgl. Wyss (1995). Radiologie in Bern 1896–1946. S. 59.

<sup>17</sup> StABE Insel Manuale und Register, Nr. 38: Protokoll des Verwaltungs-Ausschusses 1889–1908, Sitzung vom 15. Juni 1901.

tute mehr dienen kann, als z. B. ein photographischer Gehülfe der ausserdem das doppelte Gehalt beanspruchen dürfte. Bei sehr guter Vorbildung würde dieselbe in einiger Zeit sich auch so weit in die Technik einarbeiten, dass sie während der Ferien des Institutsleiters die Ausführung einfacher aber dringender Aufnahmen übernehmen könnte.»<sup>18</sup>

Die 20jährige Emmy Hildebrand erfüllt diese Vorstellungen: Sie besitzt gute Schulbildung, hat bereits als «Empfangsdame» in einem Sanatorium gearbeitet und wird zudem noch von einem Bundesrat und einem Arzt des Insspitals persönlich empfohlen.<sup>19</sup> Mit der Feminisierung der Röntgenhilfskraft können aus der Sicht des technischen Leiters und des Spitals gleich drei Bedürfnisse auf einmal abgedeckt werden: «standesgemässer» Umgang mit den gutsituierten und begehrten – weil bezahlenden – Privatpatienten, Auslagerung der «untergeordneten» Arbeiten und niedrige Lohnkosten.

Bereits zwei Jahre später muss wieder eine Nachfolgerin gesucht werden, da Emmy Hildebrand wegen gesundheitlicher Probleme kündigt. Es ist nicht einfach, eine Nachfolgerin zu finden für die körperlich anstrengende und risikoreiche Arbeit im Röntgenlabor, am Anforderungsprofil der Röntgenassistenten wird jedoch festgehalten: Die Person sollte weiblich sein, «sprach- und formengewandt, um mit der ziemlich internationalen Clientel umgehen zu können und andererseits sollte sie sich mit den einheimischen Patienten gut verständigen können».<sup>20</sup> Damit ist der Anforderungskatalog noch nicht erfüllt: «Dass sie Kenntnisse in der photographischen Technik besitze, etwas von Krankenpflege (Verbänden) verstehe und nebst deutsch und französisch wo möglich die englische Sprache beherrsche – letztere wegen der fremden Patienten, welche von Privatärzten unserm Röntgeninstitut zugewiesen werden.»<sup>21</sup> Die Aufnahmen sollen nach den Vorstellungen des Institutsleiters weiterhin durch den Institutsleiter ausgeführt werden, «die Assistenz bezieht sich in erster Linie auf photographisch-technische Dienstleistungen: Einlegen der Platten, Behandeln derselben nach der Entwicklung, also Fixieren, Wässern, Reinigung derselben; Copieren, Tönen und Weiterbehandeln der Copien etc. [...] Controlle der Platten, Numerieren, Registrieren derselben und die Ausgabe an die Abteilungen, ferner das Reinhalten der Apparate».<sup>22</sup> Es wird eine Nachfolgerin gefunden, die bereit ist, bei einem Berufsphotographen das

<sup>18</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 43, 1901–1904. Brief von Otto Pasche an Direktor Surbek, 21. Februar 1903.

<sup>19</sup> Ebd. Brief von Otto Pasche an Direktor Surbek, 11. März 1903.

<sup>20</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 44, 1905–1907. Brief von Otto Pasche an Direktor Surbek, 23. Februar 1905.

<sup>21</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1905. S. 9.

<sup>22</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 44, 1905–1907. Brief von Otto Pasche an Direktor Surbek, 23. Februar 1905.

Entwickeln, Kopieren und Tönen der Platten zu lernen.<sup>23</sup> Doch auch Elsie Bohren verlässt das Röntgenlabor 1907 bereits nach zwei Jahren, wiederum wegen angeschlagener Gesundheit. Bei der Neubesetzung der Stelle zeigt sich deutlich, dass die «Hilfskraft» de facto inzwischen beträchtliche fachliche Anforderungen erfüllen muss. Rosie Knörr, Kaufmannstochter mit guter Allgemeinbildung, sprachgewandt, als Erzieherin in einer Berner Patrizierfamilie erprobt im Umgang mit «feinen» Leuten, wird verpflichtet, bei Physikprofessor Aimé Forster Vorlesungen über Elektrizitätslehre zu besuchen und ein Praktikum im physikalischen Laboratorium zu absolvieren: «Ich halte letzteres für wertvoll, in Hinsicht auf die Möglichkeit, eine technische Ausbildung im Institute anzustreben, welche die Gehülfin im gegebenen Fall zu einer selbständigen Vertretung befähige.»<sup>24</sup> Die Anstellung Rosie Knörrs erweist sich für den technischen Leiter als Glücksfall; schon nach kurzer Zeit kann sie die Arbeit im Labor weitgehend selbständig ausführen, es wird ihr «gestattet, selbständig, d. h. unter eigener Verantwortung, Röntgenaufnahmen vorzunehmen».<sup>25</sup> Während einer längeren Abwesenheit des Institutsleiters vertritt sie ihn 1908 erstmals selbständig: «Die Vertretung des Institutsleiters, die in früheren Jahren stets Schwierigkeiten machte, regelte sich zum ersten Mal in einfacher Weise: Die Gehülfin des Institutes, Fräulein Knörr, konnte auf Grund ihrer physikalisch-technischen Fachausbildung von der Inselbehörde offiziell mit der Vertretung unter eigener Verantwortlichkeit betraut werden und erledigte diese Aufgabe während einer dreiwöchigen Abwesenheit des Institutsleiters in sehr zufriedenstellender Weise.»<sup>26</sup> Der Wandel der Tätigkeiten wird zwei Jahre später auch formell festgehalten. Pasche stellt ein Gesuch, den Status der Gehilfin in den einer technischen Assistentin umzuwandeln: «So hat sich von ganz selbst im Laufe der Zeit ein Modus der Arbeitsteilung eingeführt, nach dem von der Gehilfin des Institutes ganz andere Hilfsleistungen erwartet wurden, als man ursprünglich bei der Schaffung dieser Stelle voraussah: Die Arbeit der Gehilfin am Institut ist heute wesentlich die Arbeit einer Assistentin; und ich wiederhole, dass sich diese Verschiebung ganz von selbst eingestellt hat.»<sup>27</sup> Rosie Knörr unterbreitet der Spitaldirektion eine Reihe von «College-Ausweisen» – zahlreiche Testate und Empfehlungen von Professoren –, die ihre Bildung in «wissenschaftlicher Röntgentechnik» bescheinigen und ihre höhere

23 Ebd. Brief von Otto Pasche an Direktor Surbek, 23. Februar 1905. Briefe von Elsie Bohren an Direktor Surbek, 13. April 1905 und 11. Mai 1905.

24 Ebd. Brief von Otto Pasche an Direktor Surbek, 23. Februar 1905. Brief von Otto Pasche an Direktor Surbek, 12. Oktober 1907.

25 Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1908. S. 12.

26 Ebd. S. 63.

27 StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 45, 1908–1910. Brief von Otto Pasche an Direktor Surbek, 16. Oktober 1910.

Einstufung legitimieren.<sup>28</sup> Die rhetorische Anerkennung der Arbeitsleistung der Röntgenassistentin schlägt sich jedoch nicht in der Besoldung nieder: Zunächst verdient Rosie Knörr 1440 Franken und am Ende ihrer Dienstzeit schliesslich 3900 Franken im Jahr – nur rund ein Drittel des Entgelts von Otto Pasche, der neben den 4400 Franken Jahreslohn noch Tantiemen, 1919 sind es 7000 Franken, kassiert.<sup>29</sup>

Rosie Knörr bleibt dem Röntgeninstitut in Bern während knapp 13 Jahren treu. 1919 erkrankt sie schwer und muss 1920 die Arbeit im Röntgeninstitut aufgeben. Leider ist nichts Näheres über ihre Krankheit bekannt; es bleibt im dunkeln, ob ein Zusammenhang zur Arbeit mit Röntgenstrahlen besteht.

Als eine Nachfolgerin gesucht wird, zeigt sich, dass Rosie Knörr über ein Wissen im Umgang mit den Apparaten, den Patienten und dem photographischen Verfahren verfügte, das schwer ersetzbar ist. Otto Pasche, der als Physiker ursprünglich qua Studium den Weg ins Röntgenlabor gefunden hat, besitzt ebenfalls ein an seine Person gebundenes Wissen, das er durch die beinahe zwei Jahrzehnte dauernde Arbeit im sich permanent verändernden Labor im Inselspital erworben hat. Für NeueinsteigerInnen ist es schwer, mit der Erfahrung von Pasche zu konkurrieren, zumal NovizInnen für den Physiker tendenziell eine Gefahr bedeuten: Je einfacher der Einstieg, desto entbehrlicher wird die Führungsposition Pasches. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass er das hohe Anforderungsprofil an eine Kandidatin gegen aussen im Jahresbericht unterstreicht und dabei seine Qualifikation (physikalisches Wissen) speziell hervorhebt: «Bei den meisten fehlte bedauerlicherweise die genügende Vorbildung und theoretische Schulung, um den Anforderungen gerecht zu werden, die seinerzeit bei Schaffung dieser Stellung als Vorbedingung niedergelegt wurden: Kenntnis in der Experimentalphysik, um einigermaßen die physikalischen Vorgänge beim Betrieb von Apparat und Röhre übersehen und beurteilen zu können; Grundzüge der Anatomie etc. Die Mehrzahl auch der schon im Röntgeninstitut beschäftigten Schwestern und Laborantinnen verfügt im besten Falle über technische Erfahrungen in der Schaltung und Wartung eines bestimmten Apparates und findet es dann nicht leicht, sich an anderer Stelle bis zu einem solchen Grade der Selbständigkeit einzuarbeiten, dass ihnen die kostspieligen Apparate gefahrlos überlassen werden können. An diesem Prinzip genügender physikalischer Vorbildung soll hier festgehalten werden, es hat sich in langen Jahren ausgezeichnet bewährt und wir hoffen bestimmt, im nächsten Jahre wieder nach diesen Grundsätzen arbeiten zu können.»<sup>30</sup>

28 Ebd. Brief von Rosie Knörr an Direktor Surbek, 18. Oktober 1910.

29 Wyss (1995). Radiologie in Bern 1896–1946. S. 58.

30 Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1919. S. 32.

Es findet sich trotzdem wieder eine Assistentin, Hedwig Blaser, die bereits als Volontärin im Institut tätig war. Sie bleibt allerdings auch wieder bloss für zwei Jahre bis Ende Dezember 1922 im Röntgenlabor, da auch sie mit gesundheitlichen Problemen kämpft.<sup>31</sup>

#### Kantonsspital Zürich: Familienökonomie im Röntgenkabinett

Auch in Zürich halten 1903 erstmals Frauen Einzug in die bislang männliche Domäne des Röntgenlabors, allerdings unter komplett anderen Voraussetzungen als in Bern. Der Vorsteher des Röntgeninstituts, Hermann Zuppinger, richtet gar nicht erst ein Gesuch an die Spitalverwaltung um Anstellung einer Hilfskraft, sondern hilft sich gleich selbst, indem er sich einer Arbeitskraft aus dem Umfeld seiner Familie bedient. Seit 1903 hilft Elise Mettler ihrem Stiefvater bei der Arbeit aus, während seiner Abwesenheit besorgt sie den Dienst im Röntgeninstitut – bald auch selbständig:<sup>32</sup> «Sie ist im Stande die Röntgenaufnahmen zu machen und braucht nur wenig Anleitung, dagegen fehlen ihr die anatomischen Kenntnisse.»<sup>33</sup> In dieser Aussage spiegelt sich ein Dilemma der Leiter der Röntgeninstitute, wenn sie ihre Arbeit an Hilfskräfte delegieren: Sie müssen garantieren, dass diese fähig sind, die Arbeit zufriedenstellend auszuführen, gleichzeitig unterminieren sie damit ihren Status, denn sie signalisieren dadurch, dass ihre Fachkompetenz auch durch untergeordnete Arbeitskräfte erworben werden kann. Deshalb betont Zuppinger auch das Supplement seiner Qualifikation – anatomische Kenntnisse – gegenüber derjenigen seiner Tochter. Das Anstellungsverhältnis hat den Charakter einer traditionellen Familienökonomie: Bis 1906 verfügt Elise Mettler weder über einen Arbeitsvertrag, noch bezieht sie Lohn. Im Juli 1906 fordert Hermann Zuppinger eine Besoldung seiner Tochter, sie habe ihm seit 1903 bei der Arbeit assistiert: «Es gibt viele Verrichtungen, die bloss mit zwei Händen nicht gut ausgeführt werden können und doch gemacht werden müssen. Es sind dies namentlich die Lagerung und Fixierung der Patienten während der Röntgenaufnahme. Nun hat sich allmählich die Zahl der Röntgenaufnahmen derart gesteigert, dass sie oft nicht mehr durch eine Person innerhalb der nächsten Tage erledigt werden können und der Mangel eines Assistenten wird oft unerträglich.» Mit einem Unterassistenten sei ihm nicht geholfen, so Zuppinger, da dieser während eines Monats eingeübt werden müsste und dann doch

<sup>31</sup> Wyss (1995). Radiologie in Bern 1896–1946. S. 58.

<sup>32</sup> StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Brief Hermann Zuppinger an die Direktion des Gesundheitswesens, 27. Juli 1904.

<sup>33</sup> Ebd. Brief Hermann Zuppinger an die Direktion des Gesundheitswesens, 23. Juli 1906.



bloss drei bis vier Monate bleibe. Auch die Anstellung eines Wärters bringe nur Konflikte mit sich und wäre blosser Zeitverschwendung. Deshalb bittet er die Spitalverwaltung, «meine Tochter Elise Mettler mir beizugeben und zwar als besoldete Assistentin». Die Argumente von Zuppinger für die Anstellung seiner Tochter beziehungsweise für eine weibliche Assistenz sind zum einen die Garantie eines längerfristigen Arbeitsverhältnisses dank persönlicher Beziehung und zudem der Hinweis darauf, dass die immer zahlreicher werdenden gynäkologischen Bestrahlungen einer weiblichen Assistenz bedürfen.<sup>34</sup> Zuppinger sieht sich wegen persönlicher Befangenheit ausserstande, einen Besoldungsvorschlag zu unterbreiten («einen Vorschlag zu Gunsten meiner Tochter oder meiner eigenen Person kann ich nicht wohl machen»). Schliesslich wird Elise Mettler am 1. Juli 1906 per Regierungsratsbeschluss eingestellt, ihr Jahresgehalt beträgt 1000 Franken, deutlich weniger als bei Emmy Hildebrand, die in Bern drei Jahre früher 1240 Franken bezog. Im Jahresbericht des Kantonsspitals wird die neue Stelle geschlechtsneutral beschrieben: «Für Aus- hilfe bei den Arbeiten des Röntgenkabinetts wurde die Stelle eines Assistenten geschaffen, an diese Stelle gewählt: Frl. Elise Mettler.»<sup>35</sup> Als Zuppinger 1908 um Lohnerhöhung für sich ersucht, schliesst er seine Tochter auch in den Forderungskatalog mit ein: «Die Assistentin ist nicht besser dran. Ihre ganze Tagesarbeit und ihre Kenntnisse werden 3 1/2 Franken pro Tag vergütet, die Putzfrau erhält nicht weniger als 4 1/2 Franken, die Näherin 5 Franken.»<sup>36</sup> Elise Mettler wird schliesslich eine Lohnerhöhung um 500 Franken per 1. Juli 1908 gewährt.<sup>37</sup> Es liegt durchaus in der Logik des familialen Anstellungsverhältnisses, dass Elise Mettlers Stelle 1912, nach dem Tode ihres Vaters, beendet ist und eine Nachfolgerin für sie gesucht wird. Das Geschlecht der Röntgenassistentin ist zu diesem Zeitpunkt bereits fixiert. Zudem wird nun kräftig professionalisiert: Der Leiter der Chirurgie, Prof. Sauerbruch, sucht die «künftige Assistentin» nicht mehr im familiären Umfeld der Ärzte, sondern gleich in Deutschland, wo Röntgenschwestern erstmals 1897 und seit 1899 systematisch ausgebildet werden – die Rede ist hierbei vom LETTE-Haus und der Privatklinik des Chirurgen Max Immelmann in Berlin.<sup>38</sup>

34 Ebd. Brief Hermann Zuppinger an die Direktion des Gesundheitswesens, 26. Mai 1908.

35 Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich, 1906.

36 StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Brief Hermann Zuppinger an die Direktion des Gesundheitswesens, 26. Mai 1908.

37 Ebd. Beschluss des Regierungsrates 2. Juli 1908.

38 Vgl. Kirchberger (1986). Medizinisch-technische Assistenz in der Gesundheitsversorgung. Zur Berufsgeschichte der MTA. S. 18–28. Oldenburg (1966). 100 Jahre Lette-Verein. Geburtsstätte des Berufs der Röntgenassistentin. Blum (2002). Mediating Technology: The Feminization of Radiographers.

### Ein neuer Markt für weibliche Hilfskräfte

Der «LETTE-Verein zur Förderung höherer Bildung und Erwerbsfähigkeit des weiblichen Geschlechts», benannt nach dem Protektor weiblicher Berufsbildung Wilhelm Adolph Lette, gründete 1890 in Berlin eine photographische Lehranstalt für unverheiratete Frauen aus der Ober- und Mittelschicht. 1896 beginnt das Haus auf Initiative von Marie Kundt, Assistentin des Direktors der Lehranstalt, die persönliche Kontakte zum physikalischen Institut der Universität pflegt, mit der Ausbildung von «Röntgenphotographinnen». Zudem bildet auch Max Immelmann, Arzt für Chirurgie und Orthopädie, seit 1899 in seinem Privatlabor Hilfskräfte für Röntgenphotographie aus. 1912 wird der Lehrgang vom preussischen Staat offiziell anerkannt, eine «staatliche anerkannte Prüfung für photographische und klinische Hilfsarbeiten an wissenschaftlichen Instituten» kann nun abgelegt werden. Parallel dazu wirbt ein Verein von LETTE-Absolventinnen für den neuen Berufsstand und präsentiert diesen mittels Inseraten in medizinischen Fachzeitschriften dem potentiellen Arbeitsmarkt.<sup>39</sup>

Der neue Beruf der Röntgenassistentin kann, so die These von Stefan Kirchberger, nicht als das blosse Produkt röntgenärztlicher Bemühungen als Folge des Bedarfs an Hilfspersonal betrachtet werden, sondern ist, zumindest von der Intention her, das Ergebnis von strategisch klugen, systematischen Anstrengungen zur Entwicklung und Monopolisierung neuer, qualifizierter, statusgemässer Tätigkeitsfelder für mittelständische Frauen durch das LETTE-Haus.<sup>40</sup> Indem Kriterien aufgestellt werden, die Volksschulabsolventinnen den Zugang zur Ausbildung verwehren, und Ausbildungskosten erhoben werden, soll der Beruf gegen «unten» abgeschottet werden. Wieweit die Bemühungen tatsächlich als erfolgreich zu bezeichnen sind, ob Anspruch und Realität kongruent sind oder auseinanderklaffen, wird in der Folge anhand von Röntgenassistentinnen, die in der Schweiz beschäftigt werden, noch zu erörtern sein. Denn auch in den Schweizer Spitälern wird man auf die in Deutschland ausgebildeten Röntgenphotographinnen aufmerksam und versucht sie zu engagieren.

Im Bürgerspital Basel wird 1905 erstmals eine Frau im Röntgenlabor angestellt, als sich der kaufmännische Adjunkt der Spitalleitung, Wilhelm Mayer-Lienhard, wegen gravierender gesundheitlicher Probleme als Folge des Umgangs mit Röntgenstrahlen aus der alltäglichen Arbeit im Röntgenlabor zurückzieht und

<sup>39</sup> Kirchberger (1986). Medizinisch-technische Assistenz in der Gesundheitsversorgung. Zur Berufsgeschichte der MTA. S. 32.

<sup>40</sup> Ebd. S. 29–38.

sich auf die Leitung desselben konzentriert. Angestrebt wird eine geschlechtsspezifische Differenzierung in übergeordnete Führungs- und untergeordnete Ausführungsarbeiten. Man greift auf das Angebot von qualifizierten Röntgeschwestern aus Deutschland zurück: «Zur Bewältigung des immer grösser werdenden Arbeitspensums hätten nach dem bisherigen Betriebsmodus weder die Zeit noch die Kraft des Berichterstatters mehr ausgereicht, und es war daher zu begrüssen, dass im Juli 1905 die schon zu Anfang des Jahres principiell beschlossene Änderung im Betrieb eingetreten und die Ausführung der Arbeiten einer Assistentin übertragen werden konnte, die derselben ihre ganze Zeit zu widmen hat.»<sup>41</sup>

Die erste «Besorgerin», Hedwig Schindler aus Breslau, hatte sich während einiger Monate im Röntgeninstitut des Herrn Prof. Immelmann in Berlin als Röntgenassistentin ausgebildet. Die Arbeitsweise von Hedwig Schindler wird von ihrem Vorgänger kritisch beurteilt: «Ich war bisher gewohnt den Verbrauch des Materials auf ein Minimum zu reduzieren und mit den Sachen so sorgfältig und sparsam umzugehen, als ob es meine eigenen gewesen wären. Als nun der Betrieb Leuten anvertraut werden musste, denen in dieser Beziehung nicht die nötige Erfahrung zur Seite stand und denen der Sinn für Sparsamkeit und minutiöse Sorgfalt gewissermassen erst anerzogen werden musste, so ist es erklärlich, dass sich dies in irgend einer Weise fühlbar machen musste.» Mayer-Lienhard räumt zwar ein, dass durch die Anstellung der Röntgenassistentin die Leistungsfähigkeit des Instituts beträchtlich gesteigert werden konnte – die Anzahl der Aufnahmen stieg von 1028 auf 1399 pro Jahr –, parallel dazu hätten aber auch die Materialausgaben um 2300 Franken zugenommen, zurückzuführen auf einen «Mehrverbrauch an Röhren und photographischen Artikeln».<sup>42</sup> Die Gefahr, dass eine Röntgenassistentin durch unsachgemässen Umgang mit dem teuren Material hohe Kosten verursache, wird von Institutsleitern immer wieder betont und ist Ausdruck von rationalem Kostenkalkül. Man bedenke, dass beispielsweise 1905 die Kosten für die Anschaffung eines Induktoriums 2600 Franken betragen, was nur 200 Franken mehr ist als der Jahreslohn der Gehilfin Rosie Knörr in Bern zwei Jahre später, nach einer beträchtlichen Lohnerhöhung notabene. Mayer-Lienhard, der eine kaufmännische Ausbildung absolviert hat und weder Physiker noch Mediziner ist, das heisst keine professionelle Ausbildung für sich beanspruchen kann, begutachtet die Arbeit von Hedwig Schindler dennoch aus der Position des Experten, der über jene Erfahrung verfügt, die der «Novizin» (noch) fehlt: «Trotz des ihr

41 Die folgenden Ausführungen beruhen auf: MedHistBE Nachlass Constant Wieser, Schachtel 2, Mappe 1. Jahresbericht pro 1905 über das Röntgeninstitut des Bürgerspitals erstattet von Wilhelm Mayer.

42 Bürgerspital Basel Jahresbericht pro 1905. S. 140.

erteilten ganz ausgezeichneten Fähigkeitszeugnisses stellte sich aber leider bald heraus, dass genannte nicht die gesuchte und erwartete Kraft war und dass sie weder über diejenigen theoretischen Kenntnisse, noch über die praktischen Fertigkeiten verfügte, die zur selbständigen Führung eines Röntgeninstituts unerlässlich sind. Es mangelte namentlich an der nötigen Erfahrung, an der Ruhe im Arbeiten, besonders aber an der Sicherheit in jedem einzelnen Falle die gerade notwendige Disposition zu treffen. Die Leistungen waren denn auch dementsprechend und befriedigten weder die Herren Professoren, noch den Berichterstatte.

In seinem ausführlichen Jahresbericht ist die neue Röntgenschwester das zentrale Thema. Nachdem er zunächst eingehend dargelegt hat, dass seine Arbeit in dem von ihm mit viel Engagement aufgebauten Röntgeninstitut nicht von einem Tag auf den andern durch die Tätigkeit einer Frau ersetzt werden könne, präsentiert er sich als generöser Patron, als Lehrer und Förderer seiner Untergebenen beziehungsweise vermeintlichen Konkurrentin: «Leider ist es Fräulein Schindler noch nicht gelungen, sich die unbedingte Zufriedenheit der Herren Professoren zu erwerben. Nachdem ich nun aber seit Monaten die Arbeiten kontrolliert habe und mit Rat und Tat nach besten Kräften bemüht war eine bessere Ausbildung herbeizuführen und begangene Fehler zu corrigieren, so stehe ich nicht an, unserer Assistentin Gerechtigkeit widerfahren zu lassen und anzuerkennen, dass deren Leistungen bedeutend bessere geworden sind und dass sie sich – besonders in letzter Zeit – redlich bemüht, ihrer nicht ganz leichten Arbeit gerecht zu werden. Es wurden und werden immer noch viele gute, ja ganz ausgezeichnete Aufnahmen gemacht, die sich überall dürfen sehen lassen und die auch bei Kennern rückhaltlos Anerkennung finden. Die Leistungen sind denn doch glücklicherweise wieder über dem Durchschnitt manches anderen Institutes, und wenn ich auch ohne weiteres zugebe, dass noch vieles verbesserungsbedürftig ist und dass Frl. Schindler noch manches zu lernen hat, so muss ich mich doch entschieden dagegen verwahren, dass unserem Röntgeninstitut nur Schlechtes und Unbrauchbares zugeschrieben wird.» Dennoch wird Schindler auf Mayer-Lienhards Wunsch hin nach der Probezeit nicht definitiv, sondern bloss provisorisch jeweils für einen Monat angestellt. Da eine ausgebildete Röntgenassistentin zu diesem Zeitpunkt auf dem Arbeitsmarkt nicht so leicht zu finden ist, kann er nicht auf Hedwig Schindler verzichten und appelliert an die Geduld und Toleranz der Ärzte und Professoren: «Etwas mehr Gerechtigkeit und Objectivität in der Beurteilung, eine massvollere und sachgemässere Kritik, würden von viel grösserem Nutzen sein, als eine fast systematisch zu nennende Nörgelei, wie sie eine Zeitlang betrieben wurde. Wie kann jemand Freude an der Ausübung seines Berufes haben, wenn ihm selbst tadellose Arbeit als ungenügend und schlecht zurück-

gewiesen wird; wo soll der Impuls herkommen besseres zu leisten, wenn man von gewisser Seite der stereotypen Phrase begegnet, «das isch nüüt, das hei mir bi üs andersch ka» usw. Soll eine Assistentin nicht den Mut verlieren, wenn [...] Bilder, wie das in der Beilage mit No 1. bezeichnete das auf das Prädikat sehr gut Anspruch machen darf als ganz ungenügend zur nochmaligen Anfertigung zurückgewiesen werden? Ist es da nicht mehr als begreiflich, dass die späteren Platten nicht besser, sondern schlechter ausgefallen sind?» Mit der Kritik an Schindler steht auch der Ruf seines Instituts auf dem Spiel: «Ich gestatte mir, Ihnen die Copien einer Anzahl Platten vorzulegen die bei uns angefertigt worden sind, und ich hoffe, dass auch Sie den Eindruck erhalten werden, dass es mit unsern Leistungen denn doch nicht ganz so schlimm bestellt ist. Ich darf diese Bilder als gut bezeichnen, gestützt auf die Erfahrung vieler Jahre, die mir gestattet in solchen Dingen ein selbständiges Urteil abzugeben. Vergleichs halber lege ich einige Aufnahmen bei, die ich einem soeben erschienenen Werk des berühmten Spezialisten Prof. Hoffa entnommen habe und will es ruhig Ihnen überlassen eine Parallele zu ziehen.»

Die Integration der deutschen Röntgenassistentin in das Röntgenlabor erweist sich als schwierig, nach Hedwig Schindlers Abgang 1910 rekrutiert der Leiter des Instituts die weiblichen Hilfskräfte nicht mehr in Deutschland, sondern direkt in Basel: «Einheimische Kräfte, die mit vielem gutem Willen und grosser Arbeitsfreudigkeit, jedes an seinem Platze, ihr Bestes zur Abwicklung der vielgestaltigen Arbeit und damit zur gedeihlichen Entwicklung des Institutes beigetragen haben.»<sup>43</sup> Bereits 1908 war erstmals eine Baslerin angestellt worden, zwischen 1905 und 1921 arbeiten insgesamt neun weibliche Hilfskräfte im Röntgenlabor, mit einer Ausnahme (einer ausgebildeten Krankenschwester) werden die ledigen jungen Frauen direkt im Röntgenlabor angelernt. Zunächst arbeitet Hedwig Schindler alleine, 1908 sind zwei, 1913 vier und 1918 fünf Frauen im Röntgenlabor angestellt.

Nach dem Tod Hermann Zuppingers 1912, der auch das Ende der Tätigkeit seiner Stieftochter Elise Mettler als Hilfskraft im Röntgenlabor des Kantons-spitals Zürich bedeutet, schaut sich der Leiter der chirurgischen Abteilung Prof. E. F. Sauerbruch ebenfalls in Deutschland nach einer Röntgenassistentin um – und wird fündig.

<sup>43</sup> Folgende Frauen arbeiten zwischen 1905 und 1921 neben Hedwig Schindler im Röntgenlabor: Pauline Biefer (1908–1911), Julie Schilling (1910 bis mindestens 1921), Martha Biefer (1910–1919), Martha Seiser (1912–1913), die Krankenschwester Lena Scheurer (1913 bis mindestens 1921), Frieda Hollenweger (1914–1919), Fanny Stamm (1918 bis mindestens 1921), Anna Göhring (1919 bis mindestens 1921), Martha Baumann (1920 bis mindestens 1921). Vgl. StABS Spitalarchiv D 12, Ärztliche Jahresberichte, W. Mayer: Bericht über den Betrieb des diagnostischen Röntgeninstitutes 1921.

Margarete Rübsamen hat eine höhere Töchterbildung absolviert, bevor sie 1904 in Berlin bei Prof. Immelmann «im Röntgenfach» ausgebildet wird und anschliessend während acht Jahren als Röntgenassistentin tätig ist. Sie verkörpert idealtypisch die erste Generation deutscher Röntgenassistentinnen, die aus der Mittel- oder Oberschicht stammen, eine höhere Töchterbildung und eine professionalisierte Fachausbildung absolviert haben und anschliessend einer standesgemässen und rollenkonformen Beschäftigung im prestigeträchtigen Feld der Medizin nachgehen.

Prof. E. F. Sauerbruch verhandelt 1912 über Margarete Rübsamens mögliche Anstellung: «Sie müsste im Ganzen 3500 Fr. im Minimum haben. Unter dieser Summe können wir eine künftige Assistentin nicht bekommen, denn es ist überhaupt recht schwierig, derartige Kräfte sind meist fest engagiert.»<sup>44</sup> Der Regierungsrat gewährt schliesslich 2500 Franken plus 500 Franken Wohnungsentschädigung sowie freie Kost und Wäsche im Spital.<sup>45</sup> Die Anstellung einer qualifizierten Kraft scheint sich herumzusprechen, das Interesse von externen Bewerberinnen, sich im Röntgeninstitut Zürich in diesem Verfahren auszubilden, wächst. Darin spiegelt sich die steigende Nachfrage nach technisch ausgebildeten weiblichen Arbeitskräften für private Röntgenpraxen, Regional- und Kantonsspitäler und Sanatorien. In den folgenden Jahren melden sich immer wieder «Damen, die in unserem Röntgeninstitut sich technisch ausbilden möchten».<sup>46</sup>

Die deutsche Röntgenassistentin verlässt das Röntgeninstitut nach dem Beginn des Ersten Weltkriegs 1914, um für das Kriegsministerium als Laboratoriumsgehilfin zu arbeiten. Die Suche nach einer Assistentin beginnt von neuem und gestaltet sich schwierig, zumal nun qualifizierte Kräfte nicht mehr auf dem deutschen Arbeitsmarkt angeworben werden können: «Wie wir wissen, war früher am Röntgeninstitut eine Röntgenassistentin Fräulein Rübsamen, die technisch so ausgebildet war, dass sie Behandlung der Apparate, Herstellung der Bilder und alles was damit zusammenhing, ausgezeichnet verstand und daneben auch noch in diagnostischer Beziehung viel leistete. [...] Eine solche Kraft wie Frl. Rübsamen darstellte, bekommen wir so leicht nicht wieder»,<sup>47</sup> teilt Sauerbruch dem kantonalen Gesundheitsamt mit.

Die Röntgenassistentin wird 1914 durch Rotkreuzschwestern ersetzt.<sup>48</sup> Die Integration der ausgebildeten Krankenpflegerinnen in das Röntgenlabor gestal-

44 StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922, Brief von Sauerbruch an den Regierungsrat, 24. März 1912.

45 Ebd. Beschluss des Regierungsrates, 18. April 1912.

46 Ebd. Brief Sauerbruch an Direktion des Gesundheitswesens, 23. März 1914.

47 Ebd. Brief Sauerbruch an den Sekretär des Gesundheitsamtes, 5. März 1916.

48 Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich 1914. S. 5.

tet sich jedoch schwierig; sie verfügen nicht über das technische Know-how, das im Röntgenlabor gefordert ist, zumal der leitende Assistenzarzt während des Kriegs abwesend ist und sie den Betrieb, weitgehend auf sich allein gestellt, aufrechterhalten müssen und grossen gesundheitlichen Risiken ausgesetzt sind: «Die beiden Schwestern, die bisher den Dienst versehen haben, genügen für diese Aufgabe absolut nicht. Dazu kommt, dass die eine infolge Überarbeitung kränklich geworden ist und ihren Dienst hat aufgeben müssen. Wir haben jetzt trotz der vermehrten Arbeitsleistung nur einen Arzt und eine Hilfsschwester, die den Dienst nicht bewältigen können. Auch die zweite Schwester fängt schon an zu kränkeln und wird demnächst um Urlaub bitten. Der Röntgendienst ist eben neben der Arbeit mit schädlicher Wirkung durch die Röntgenstrahlen verbunden, sodass Anaemien und weitere Schädigungen gerne auftreten. [...] Wenn sie es ablehnen, Frl. Rübsamen zurückzurufen, so müssen wir sehen, dass wir eine andere technisch ausgebildete Assistentin bekommen, das wird sicherlich nicht leicht sein.»<sup>49</sup> Schliesslich werden nicht mehr ausgebildete Krankenpflegerinnen, sondern «zwei externe Gehülfinnen» angestellt, um den Betrieb am Laufen zu halten: «Es arbeiten nun seit einigen Wochen am Röntgeninstitut zwei Damen. Die eine ist die geschiedene Frau eines Schweizer Arztes, die besonders tüchtig ist und schon jetzt, trotz ihrer kurzen Ausbildungszeit, eine wertvolle Hilfe für den leitenden Arzt bedeutet.»<sup>50</sup> Bei Mina Suter handelt es sich um einen Glücksfall für das Institut. Sie ist die geschiedene Frau von Hermann Suter, der sich 1908 als frei praktizierender Röntgenarzt in Zürich niedergelassen hat. Da sie ihrem Exmann schon assistiert hat und sich mit dem Verfahren auskennt, stellt sie für das Röntgeninstitut eine wertvolle Arbeitskraft dar.<sup>51</sup>

Die Anstellung im Röntgenlabor scheint nicht besonders attraktiv zu sein. Sie bleibt für die weiblichen Hilfskräfte zumeist ein kurzes Intermezzo. Zum einen sind es gesundheitliche Probleme, Arbeitsüberlastung, aber auch Auseinandersetzungen mit den leitenden Ärzten, welche die Kündigung veranlassen: «Fräulein Arbenz», die zusammen mit Mina Suter im April 1916 ihre Tätigkeit aufnahm, muss auf Ratschlag ihres Hausarztes bereits im März 1917 einen Erholungsurlaub beantragen: «Sehr geehrter Herr Professor, den ganzen Winter litt ich an Katarrh, den ich trotz grosser Vorsicht nicht loswerden konnte. Da sich nun in letzter Zeit grosse Müdigkeit sowie auch eine bedeutende

49 StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Brief von Sauerbruch an den Sekretär des Gesundheitsamtes, 5. März 1916.

50 Ebd. Brief von Sauerbruch an die Direktion des Gesundheitswesens, 21. April 1916.

51 Ebd. Der Lohnvorschlag für Arbenz beträgt zwischen 1200 und 1500 Franken: «daneben sollte man billigerweise auch der andern Hilfskraft Frau Dr. Suter eine Entschädigung zusprechen». Vgl. auch Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich 1915. S. 4–5.



Gewichtsabnahme einstellte, entschloss ich mich unseren Hausarzt zu konsultieren, welcher mir riet, sobald wie möglich mindestens 4 Wochen in den Bergen zu verbringen.»<sup>52</sup> Nach dem Urlaub kündigt die eine Gehilfin «aus Gesundheitsrücksichten»<sup>53</sup> Mina Sutter nur vier Monate später wegen Konflikten mit dem leitenden Arzt Dr. Chaoul.<sup>54</sup> Man behilft sich mit Volontärinnen, die sich regelmässig am Röntgeninstitut technisch ausbilden. Die Volontärinnen müssen sich seit 1914 für mindestens sechs Monate verpflichten, sie verdienen nichts, sondern müssen 500 Franken Entschädigung «für den Verbrauch von Material und Unterricht» bezahlen.<sup>55</sup> Ehemalige Volontärinnen werden zu neuen Assistentinnen: Die Volontärin Berta Preiss, 38jährig, und Marguerite Bossi, 23jährig, werden im August 1917 als Assistentinnen angestellt. Die Fluktuationsrate der weiblichen Hilfskräfte bleibt sehr hoch: Nachdem Marguerite Bossi wiederholt krank gewesen ist, muss sie im Dezember 1918 für einen Monat dispensiert werden und kündigt schliesslich «aus Gesundheitsgründen». Die neue «Aufnahmeschwester» Irene Helfer stellt schon in ihrem ersten Jahr ein Urlaubsgesuch von vier Wochen, um sich zu erholen.

#### **Rationalisierung, Ausdifferenzierung**

Nach 1920 übernimmt an den grösseren Universitätskliniken eine neue Generation von Mediziner\*innen die Leitung der Röntgeninstitute: die (zukünftigen) Radiologen. H. R. Schinz (1891–1966) wird 1918 zum Leiter des Röntgeninstituts am Kantonsspital Zürich ernannt, Max Lüdin (1883–1960) 1922 am Bürgerspital Basel und Adolf Liechti (1898–1946) 1930 am Inselspital Bern. Kurz nach ihrem Stellenantritt beginnen die aufstrebenden Radiologen die Arbeitsorganisation im Röntgenlabor neu zu definieren: Sie strukturieren die Ausbildung und definieren ausdifferenzierte Stellenprofile. Wegbereiter ist dabei H. R. Schinz in Zürich. Nachdem er 1918 das Röntgeninstitut unter der Leitung von Guido Holzknacht am Allgemeinen Krankenhaus in Wien besucht hat, krempelt er den Röntgenbetrieb nach dem Wiener Vorbild um.<sup>56</sup> Bislang waren in Zürich neben dem leitenden Arzt zwei Assistentinnen (eine für Aufnahmen und eine für Therapie) tätig, «daneben wurde der Betrieb mit Volontärinnen aufrecht gehalten».<sup>57</sup> Das will er nun ändern: In einem moder-

<sup>52</sup> Ebd. Gesuch von Frl. Arbenz an Prof. Sauerbruch März 1917.

<sup>53</sup> Ebd. Kündigungsschreiben von Frl. Arbenz 15. März 1917.

<sup>54</sup> Ebd. Kündigung von Mina Suter, 1. Juli 1917.

<sup>55</sup> Ebd. Brief von Prof. Sauerbruch 23. März 1914.

<sup>56</sup> Vgl. S. 105–108, 199–204.

<sup>57</sup> Die nachfolgenden Ausführungen beruhen auf: StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantons-

nen Röntgenbetrieb, der «einer kleinen Fabrik» gleiche, sei Organisation und Arbeitsteilung unumgänglich, so Schinz in seinem Reisebericht. Deshalb müsse endlich eine zweckdienliche Arbeitsteilung mit genauer Umschreibung der Arbeitsgebiete der einzelnen Angestellten vorgenommen werden. Schinz schwebt folgende Organisation vor: Ihm als leitendem Arzt sollen eine Sekretärin, zwei Therapiegehilfinnen, zwei Aufnahmeschwester, eine Durchleuchtungsschwester, eine Photographin, ein Mechaniker und eine Putzfrau unterstellt werden. Die einzelnen Stellen sind genau umschrieben: Die Sekretärin («sie ist die rechte Hand des Arztes und soll ihm, soweit möglich, den administrativen Betrieb abnehmen, damit er Zeit für das rein ärztliche Handeln gewinnt») führt die Aufnahmejournale der Patienten, schreibt Rechnungen, verwaltet das Archiv, erstellt Skizzen für die Ärzte und tippt mit der Schreibmaschine die Befunde. Die Aufnahmeschwester macht Aufnahmen «nach der im Institut eingeführten einheitlichen Technik». Abweichungen und Modifikationen muss sie immer mit dem leitenden Arzt besprechen. Die Durchleuchtungsschwester soll die Härte und Belastung der Röhre regulieren und die Vorbereitungen für Magen- und Darmuntersuchungen (Kontrastspeisen und -einläufe) durchführen. Der Photographin obliegt es, sämtliche Diapositive für klinische Vorlesungen und Kurse herzustellen, bei der Entwicklung von Platten mitzuhelfen, Kopien für Ärzte, Privatpatienten und Unfallversicherungsanstalten zu machen und für den ökonomischen Gebrauch und Verbrauch der Entwickler und Fixiersalze besorgt zu sein. Dem Mechaniker wiederum kommt die Aufgabe zu, sich um die unzähligen Schalter, Widerstände, Niederspannungs- und Hochspannungsleitungen und die Motoren zu kümmern und bei dringlichen Reparaturen sofort zur Verfügung zu stehen. Bislang liess man kompliziertere Reparaturen durch den Mechaniker des physikalischen Instituts der Universität ausführen. Zu guter Letzt fordert der junge Arzt auch noch eine eigene «Putzfrau», da nur bei personeller Konstanz davon ausgegangen werden könne, dass die kostspieligen Apparate nicht zerschlagen würden.

Schinz' arbeitsorganisatorische Skizze befolgt klare Prämissen und führt zu einem Bürokratisierungsschub im Röntgenlabor: Der Betrieb soll weiter nach den Maximen der Effizienz rationalisiert werden, verbindliche Standards sollen eine einheitliche Aufnahmetechnik ermöglichen. Das Institut soll eine Basis schaffen für radiologische Forschung und Unterricht und vor allem dem Institutsleiter Freiraum lassen für eigene Forschung und ärztliche Tätigkeit. Zudem ist sein Stellenbeschrieb streng hierarchisch gegliedert und basiert auf eindeutigen Vorstellungen von der jeweiligen Geschlechtszugehörigkeit – ausser dem Mechaniker sind nur weibliche Hilfskräfte vorgesehen.

Die an den Verhältnissen des Allgemeinen Krankenhauses in Wien orientierte Wunschliste von Schinz stösst bei den politischen Behörden auf offene Ohren:

Ausser denjenigen des Mechanikers und der Putzfrau werden alle Stellen bewilligt und im Dezember 1919 besetzt, allerdings verwirft Schinz bezüglich des Geschlechterprofils seine ursprüngliche Präferenz für eine Photographin. Er entscheidet sich nicht für die promovierte polnische Physikerin, die sich auch beworben hat, sondern für einen männlichen Photographen.<sup>58</sup>

Bei der Stellenbesetzung zeigt sich, dass qualifiziertes Hilfspersonal in der Schweiz kaum verfügbar ist. Die Sekretärin, die bereits Erfahrung in einem Röntgeninstitut vorweisen muss, um beispielsweise die Skizzen von Röntgenplatten herzustellen zu können, wird direkt dem Wiener Röntgeninstitut abgeworben. Die Radiologen der ersten Generation versuchen deshalb an ihren Instituten eigene Hilfskräfte nach ihren Bedürfnissen auszubilden und das Lehrgeld für die Forschung zu verwenden.<sup>59</sup> Der Selbstfinanzierungsversuch stösst bei der Spitalverwaltung in Zürich auf Ablehnung, immerhin erreicht Schinz, dass ein spezieller Budgetposten für die wissenschaftlichen Arbeiten des Leiters eingeplant wird.<sup>60</sup> Die Nachfrage nach Volontariatsstellen nimmt ständig zu: 1921 arbeiten insgesamt fünf Volontärinnen im Institut, 1930 sind es schon zwölf.<sup>61</sup>

Auch am Bürgerspital in Basel verfolgt der neue Leiter des Röntgeninstituts, Max Lüdin, ein Jahr nach seinem Stellenantritt 1922 dieselbe Strategie. Er lanciert eine einjährige Röntgenlehre, die auch den finanziellen Bedürfnissen des Instituts dienen soll: «Die Röntgenlehrtochter hat eine Kautions von 500 Franken zu hinterlegen für allfällige unentschuldbare Beschädigung des Röhrenmaterials. Sie hat ferner für den Unterricht 500 Franken zu entrichten. Die Hälfte dieser Summe wird verteilt an das Röntgenpersonal, das bei der Unterrichtung eine grosse Arbeit leistet. Die restierenden 250 Franken sollen als Fonds angelegt werden für Beschaffung von Literatur und für ähnliche Nebenausgaben, da dem Röntgeninstitut ein Staatsbeitrag für solche Zwecke nicht zur Verfügung steht.»<sup>62</sup>

Damit verschaffen sich die Radiologen bereits sehr früh umfassende *jurisdiction*, das heisst Vollmacht, Autonomie und Kontrolle über die Ausbildung ihrer untergeordneten Hilfskräfte: ein erster, wichtiger Faktor ihrer Profes-

spitals 1897–1922. Bericht über eine Studienreise nach Wien bei Prof. Holzkmann. Vorschläge für die Reorganisation des hiesigen Röntgeninstitutes, 1. August 1919.

58 StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Brief von Schinz an die Direktion des Gesundheitswesens 13. November 1919.

59 Ebd. Brief von Schinz an die Direktion des Gesundheitswesens, 29. April 1920.

60 Ebd. Brief der Spitalverwaltung an die Direktion des Gesundheitswesens, 4. Mai 1920.

61 StaW Nachlass Lina Moser, Typoskript: Kantonsspital Zürich Dezember 1922 bis Dezember 1930.

62 StABS Spitalarchiv D 12: Ärztliche Jahresberichte 1913–1925. Diagnostisches Röntgeninstitut, Bericht über das Jahr 1923.

sionalisierung. Im Gegensatz zu den weiblichen Volontärinnen, die ein Lehrgeld von 300 bis 500 Franken sowie eine Kautions für Materialschäden zu bezahlen haben, kostet dasselbe Praktikum Ärzte am Kantonsspital Zürich nichts: «Es wurde hierfür vollständig auf ein Entgelt verzichtet, da es auch im Interesse des Staates liegt, dass nur röntgenologisch fachkundig vorgebildete Ärzte später eine röntgenologische Praxis ausüben.»<sup>63</sup> Die informelle, interne Ausbildung an den Röntgeninstituten kommt den Interessen der Röntgenologen oder Radiologen, wie sich die Angehörigen des Berufsstandes später international bezeichnen, gleich zweifach entgegen: Sie verschaffen sich auf der einen Seite massgeschneidertes weibliches Hilfspersonal, auf der andern Seite wird mit den Praktika für Ärzte der Ruf nach Fachausbildung und einer Integration der Radiologie in die medizinische Fachausbildung unterstrichen und zugleich der Status der Radiologen als Instanz für die Fachausbildung hervorgehoben.

Anders als in Deutschland oder auch in Österreich, wo Guido Holzknecht seit 1916 eine Röntgenschwesternschule unterhält,<sup>64</sup> existiert in der Schweiz keine formalisierte Ausbildung zur Röntgenschwester, wie die weiblichen Hilfskräfte in der Schweiz seit etwa 1920 genannt werden. Röntgenschwestern werden in der Schweiz bis Ende der 1950er Jahre, als erstmals vom Berufsverband der Technischen Röntgenassistentinnen unter der Regie des Berufsverbandes der Radiologen Theoriekurse angeboten werden,<sup>65</sup> ausschliesslich *on the job* ausgebildet: Zunächst werden sie während der Arbeit angelernt, später zunehmend als Volontärinnen auf einer Röntgenstation gegen Bezahlung eines Lehrgeldes ausgebildet. Schliesslich können ab 1942 Röntgenhilffinnen, die unter der Aufsicht eines Radiologen arbeiten, von der Röntgen-Gesellschaft ein Zertifikat erwerben. Eine letzte Variante, und davon wird im folgenden die Rede sein, besteht darin, dass sie sich im Rahmen ihrer Tätigkeit als Krankenschwester zur Röntgenschwester spezialisieren.

#### Von der Krankenschwester zur Röntgenschwester: Leonie Moser

Just zu jener Zeit, als die Röntgentechnologie Einzug in die Spitäler hält, wird die Krankenpflege in der Schweiz neuen Bedürfnissen von staatlichen Institutionen und Ärzten angepasst. ÄrztInnen wie Anna Heer und Walter Sahli, und bürgerliche Frauenvereine wie der Schweizer Gemeinnützige Frauenverein

63 Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich, 1924. S. 25.

64 Vgl. Holzknecht (1930). Über die Stellung der Röntgenassistentin.

65 Vgl. Schweizerische Vereinigung der Fachleute für medizinisch technische Radiologie (1997). 100jährige Berufsgeschichte, 50 Jahre Berufsverband SVMTRA. S. 22–23.

fordern die Schaffung eines neuen, qualifizierten, materiell gut gestellten, sozial hoch angesehenen Frauenberufes für Töchter aus der Mittel- und Oberschicht.<sup>66</sup> Angestrebt wird die Institutionalisierung der Ausbildung, die Gründung von Schulen für Krankenpflege und die Unterstützung dieser Schulen durch Bundesbeiträge, wobei dieses Begehren mit militärisch-nationalen Interessen legitimiert wird. Es sind denn auch das Militärdepartement und das Schweizerische Rote Kreuz, welche die Schulen (unter anderem auf ihre Armeetauglichkeit hin) überprüfen und über Subventionierung entscheiden. Zunächst profitieren fünf Schulen von den Subventionen aus der Bundeskasse: in Zürich die Schweizerische Pflegerinnenschule und das 1892 gegründete Schwestern-Haus vom Roten Kreuz in Fluntern.

Leonie Moser ist eine Absolventin dieser Schule. Sie ist die einzige Röntgenschwester, zumindest im deutschsprachigen Raum, die ihre Arbeit permanent dokumentiert beziehungsweise ihre 30jährige Tätigkeit im Röntgenlabor retrospektiv aufgezeichnet und der Historiographie zugänglich gemacht hat.<sup>67</sup> Die Briefe aus ihrem Nachlass, ihre Artikel, ihre Lebenserinnerungen und Tagebuchnotizen sind deshalb eine einzigartige Quelle für die Geschichte der Röntgentechnik aus der Perspektive des weiblichen Hilfspersonals und wurden in verschiedenen Studien zur Geschichte der Röntgentechnologie als «unmittelbare» Primärquelle verwendet.<sup>68</sup> Eine «authentische» Quelle, die den Blick von unten auf das Röntgenlabor dokumentiert? Wohl kaum, wenn man

66 Zur Sozialgeschichte der weiblichen Krankenpflege in der Schweiz vgl. die lesenswerte Studie von Fritschi (1990). Schwesterntum. Zur Sozialgeschichte der weiblichen Berufskrankenpflege in der Schweiz. Ausserdem zur Rolle des Schweizerischen Roten Kreuzes für die Pflegeausbildung: Valsangiacomo (1991). Zum Wohle der Kranken. Das Schweizerische Rote Kreuz und seine Rolle in der Krankenpflegeausbildung (1882–1976). Zur Entwicklung der Berufskrankenpflege: Dätwyler/Lädrach (1987). Professionalisierung der Krankenpflege. Materialien zur Entstehung und Entwicklung der freien Berufskrankenpflege in der Schweiz. Zur Geschichte der Pflegerinnenschule Zürich Festschrift zum 50jährigen Jubiläum der Schweizerischen Pflegerinnenschule mit Krankenhaus in Zürich 1901–1951 (1951).

67 Ihre Lebenserinnerungen wurden 1968 vom deutschen Röntgenarzt Kurt M. Walther herausgegeben. Walther (1968). Ein Leben mit Röntgenstrahlen. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen; sie publiziert seit 1928 rund 50 Artikel zur Entwicklung der Röntgentechnologie und zur Situation des weiblichen Pflegepersonals, u. a. in *Blätter für Krankenpflege*. Ihr Nachlass befindet sich in der Handschriftlichen Abteilung der Stadtbibliothek Winterthur (StaW Nachlass Lina Moser). Vgl. auch die Nachrufe: Bösch (1959). Schwester Leonie Moser als Röntgenschwester. Walther (1958). Eine Pinonierschwester der Röntgenologie. Kurzbiographie im Historischen Lexikon der Schweiz: Dommann (2001). Lina (Leonie) Moser.

68 Zum Beispiel von Kirchberger (1986). Medizinisch-technische Assistenz in der Gesundheitsversorgung. Zur Berufsgeschichte der MTA, z. B. S. 55–65. Auch in der Verbandsgeschichte der Schweizerischen Vereinigung für medizinisch-technische Radiologie: Schweizerische Vereinigung der Fachleute für medizinisch-technische Radiologie (1997). 100jährige Berufsgeschichte, 50 Jahre Berufsverband SVMTRA. S. 11–13.

bedenkt, dass Leonie Moser erst 1928 zu schreiben beginnt, genau zu jenem Zeitpunkt, als sich das Verfahren in den Röntgenlabors zunehmend standardisiert und stabilisiert hat, die Arbeit der Röntgenschwester immer mehr dequalifiziert wird und die Röntgenschwestern Autonomie an die Ärzte verlieren. Die Mehrzahl ihrer Texte beschäftigen sich denn auch mit dem Verlust von Autonomie, Ansehen, Qualifikation und Prestige. Die Zeit um 1918, als Leonie Moser von der Krankenschwester Rosa Hess im Kantonsspital Glarus in die Röntgentechnik eingeführt wird, aber auch das erste Vierteljahrhundert zwischen 1896 und 1918, das sie nur aufgrund von Texten und Erzählungen kennt, dienen dabei als Referenz für die Wahrnehmung von Dequalifikation und Autonomieverlust. Autobiographisches Schreiben, das Verfassen von Erlebnisberichten, aber auch das Sammeln und Aufbewahren von Dokumenten stellt die Geschichtswissenschaft vor die Frage nach dem Entstehungskontext und der Bedeutung der daraus resultierenden Textsorten. Die ersten Texte Leonie Mosers entstehen im Zusammenhang mit der SAFFA, der Schweizerischen Ausstellung für Frauenarbeit, die der Röntgenschwester erstmals zu öffentlicher Aufmerksamkeit verhilft. Ein Zeugnis davon sind Photos, welche anlässlich der SAFFA 1928 Röntgenschwestern im Kantonsspital bei der Arbeit porträtieren. Es sind die ersten Bilder, welche die Arbeit der weiblichen Hilfskräfte eines Röntgeninstituts öffentlich sichtbar machen. Leonie Moser ist auf diesen Bildern mehrmals prominent abgebildet, ausserdem schreibt sie einen Begleittext zur Ausstellung über die Tätigkeit der Röntgengehilfin. Sie entdeckt zu diesem Zeitpunkt das Schreiben als Selbstartikulation, als kompensatorischen Akt, als Strategie, um die Welt ausserhalb des Röntgenlabors (oder auch die Nachwelt) auf die prekäre Situation der Röntgenschwestern aufmerksam zu machen. Ich schlage deshalb vor, die Texte Leonie Mosers nicht als Erlebnisbericht aus dem Röntgenlabor, sondern als Ergebnis ihrer Auseinandersetzung mit dem Wandel von Technologie und sozialer Organisation des Röntgenlabors zu lesen.

Leonie Moser wird 1897 als Tochter eines Milchhändlers in Horgen geboren, nach der Primar- und Sekundarschule absolviert sie während zweier Jahre eine Lehre als Damenschneiderin.<sup>69</sup> Anschliessend arbeitet sie ab 1914 als Hilfschwester im Kreisspital Samedan und verbringt ein Jahr im Welschland, obligate Station weiblich-schweizerischer Sozialisation, bevor sie 1916 am Schwesternhaus vom Roten Kreuz in Zürich-Fluntern eine dreijährige Ausbildung in Krankenpflege beginnt. Die Ausbildung besteht aus theoretischem Unterricht bei Chefärzten und praktischer Tätigkeit in den verschiedenen Abteilungen des Rotkreuzspitals und in Spitälern, die in einem Vertragsver-

69 Dommann (2001). Lina (Leonie) Moser.



Abb. 15: Sichtbarkeit weiblicher Arbeit im Röntgenlabor anlässlich der SAFFA (Schweizerische Ausstellung für Frauenarbeit 1928): Die Röntgenschwester Leonie Moser bei photographischen Arbeiten in der röntgendiagnostischen Abteilung des Kantonsspitals Zürich.



hältnis zum Schwesternhaus stehen. Das Vertragsverhältnis spiegelt den Diskurs polarisierter Geschlechtscharaktere: Das Schwesternhaus organisiert unter ärztlicher Leitung, aber in eigener Regie die der weiblichen Sphäre zugeordnete beziehungsweise durch die bürgerlichen Ideale zum Frauenberuf *par excellence* stilisierte Pflege des Spitalbetriebs.<sup>70</sup> Ausbildung und Betriebsorganisation basieren auf dem von katholischen Orden und evangelischer Diakonie Mitte des 19. Jahrhunderts initiierten «Mutterhauskonzept»: Das Mutterhaus organisiert sich, in einer Zeit, in der traditionelle soziale Netzwerke der Erosion ausgesetzt sind, als genuin vormoderne Institution, indem es Ausbildung, Berufstätigkeit, Wohnen und Verpflegung sowie die Altersvorsorge für die Angehörigen der Institution kollektiv regelt.<sup>71</sup> Die Weiterführung religiöser Traditionen bei den Rotkreuzschwestern beschränkt sich nicht auf die Betriebsorganisation mit dem Mutterhausprinzip als säkularisierter Weiterführung von Klöstern und Kongregationen, sondern bezieht sich auch auf die Beibehaltung traditioneller religiöser Symbole wie Kreuz, Schwesterntracht, Berufsbezeichnung und die Anrede «Schwester», die sich an familiären Beziehungen orientiert, sowie den ledigen Zivilstand als implizite Voraussetzung für die Ausübung des Pflegeberufes.<sup>72</sup>

1918, nach Abschluss ihrer Ausbildung, arbeitet die 21jährige Leonie Moser zunächst im Kantonsspital Glarus. Die leitende Schwester Rosa Hess fragt sie eines Tages, ob sie Freude hätte, «Röntgen zu lernen».<sup>73</sup> Während der Lehrzeit am Zürcher Kantonsspital war Leonie Moser zuweilen am Röntgenzimmer vorbeigegangen, betreten hatte sie es bislang nie. Sie schildert das Röntgenzimmer als quasi sakralen Raum: Schilder («Verbotener Eingang», «Lebensgefahr») hindern Unberechtigte am Zugang, warnen davor, die «geheimnisvollen Glasplatten» zu berühren. Wer Zutritt hat, gehört zu den Eingeweihten: «Eine heilige Ehrfurcht, ein heiliger Respekt durchschwebte das Röntgenzimmer.» Die junge Pflegerin fühlt sich geehrt, von Rosa Hess in «die Geheimnisse der schwarzen Kunst eingeweiht» zu werden.<sup>74</sup> Rosa Hess selbst hatte sich die elementarsten Kenntnisse 1909 im Kantonsspital Zürich beim

<sup>70</sup> Zu den Geschlechtscharakteren vgl. den Klassiker aus dem Jahr 1976: Hausen (1976). Die Polarisierung der «Geschlechtscharaktere» – Eine Spiegelung der Dissoziation von Erwerbs- und Familienleben.

<sup>71</sup> Vgl. dazu Fritschi (1990). Schwesterntum. Zur Sozialgeschichte der weiblichen Berufskrankenpflege in der Schweiz. S. 54–59.

<sup>72</sup> Zur Pflegeausbildung im Schwesternhaus zum Roten Kreuz vgl. Jeanne Hirschauers Schrift anlässlich der SAFFA, eine eigentliche Propagandaschrift für den Pflegeberuf mit dem Ziel, «weitere Kreise für einen ganz speziellen Frauenberuf zu interessieren». Lindauer (1928). Die Frau in der Schweizerischen Gesundheits- und Krankenpflege. Wochen- und Säuglingspflege und Irrenpflege inbegriffen. S. 32–35, 68.

<sup>73</sup> Moser (1939). Wie ich vor 20 Jahren das Röntgen lernte. S. 76.

<sup>74</sup> Ebd.



Abb. 16: Die weiblichen Hilfskräfte im Diagnostikraum des Röntgeninstitutes am Kantonsspital Zürich (1928).

Leiter des Röntgeninstituts, Hermann Zuppinger, und an Kursen des Röntgenapparatherstellers Reiniger, Gebbert und Schall erworben.<sup>75</sup>

Leonie Moser meint rückblickend, dass sie «es als besonderes Privileg» empfand, «aus einfachen Verhältnissen stammend, ohne höhere Schulbildung in das Reich der Elektrotechnik, dem [sic] Gebiet der unbegrenzten Möglichkeiten, wenn auch bloss als Hilfskraft, Einsicht nehmen zu können».<sup>76</sup> Sie thematisiert soziale Barrieren, die Arbeit und den Umgang mit Technik als etwas Fernes, als etwas, das eigentlich nicht im Bereich ihres Denk- und Handlungshorizontes lag. Was sie nie erwähnt, sind geschlechtsspezifische Schranken, die sie am Interesse für und an der Faszination an Technik gehindert hätten. Durch ihre Arbeit im Röntgenlabor überschreitet Leonie Moser Grenzen: Die Arbeit im Röntgenlabor sprengt Muster weiblicher Tätigkeitsfelder und verhält sich auch diametral zur traditionellen Krankenpflege, wie sie Leonie Moser während ihrer Lehrzeit vermittelt worden ist.

Aufschlussreich ist, dass Verhaltensmuster und Werte wie Empathie, selbstloses Dienen und Aufopferung im Umgang mit den Patienten, die in der Krankenpflege als Ethos des Pflegeberufes propagiert und von den Krankenpflegerinnen internalisiert werden, von Leonie Moser umgedeutet beziehungsweise auf die technischen Apparate und Instrumente umgepolt werden. Auch die Schattenseiten dieses Dienstideals, die Bereitschaft, die berufliche Tätigkeit als Lebensaufgabe zu betrachten und bis zur Überidentifikation, Selbstaufgabe und zum Burnout zu pflegen, finden sich in den Texten Leonie Mosers, wiederum nicht bloss als Dienst am Kranken verstanden, sondern auch als Passion für die Technologie, die Strahlen und ihre Risiken, am pointiertesten wohl in einem Gedicht, das sie ein Jahr vor ihrem Tod 1959 verfasste:

«Ohne Theorie und Wissenschaft  
Hat mir das Röntgen Freud' gemacht.  
Die Ehrfurcht vor den Wunderquellen  
Liess Liebe, Lust und Kräfte quellen.  
Kein Künstler könnt' es zeichnen, malen  
Mein Bündnis mit den Röntgenstrahlen.  
Jedem Schalter, jeder Röhre  
Verlieh ich eine tiefe Seele [...].»<sup>77</sup>

<sup>75</sup> Moser (1958). Zum Tod von Schwester Rosa Hess, von 1909 bis 1934 an der Kantonalen Krankenanstalt Glarus eine vielseitige Persönlichkeit. S. 85 und Moser (1939). Wie ich vor 20 Jahren das Röntgen lernte. S. 77.

<sup>76</sup> StaW Nachlass Lina Moser, Typoskript: Aus dem Leben einer Röntgeschwester 1918–1948.

<sup>77</sup> Moser (1958). Querschnitt durch mein Röntgenleben 1918–1953.

Als Leonie Moser 1918 im Kantonsspital Glarus mit der Röntgentechnik vertraut gemacht wird, befindet sich das Röntgenzimmer im Souterrain des Hauses; ein Apparat der Firma Klingelfuss dient diagnostischen und therapeutischen Zwecken.<sup>78</sup> Formell steht das Röntgenzimmer unter der Leitung des Chefarztes Christian Friedrich Fritzsche, doch scheint die leitende Schwester Rosa Hess zu diesem Zeitpunkt den Röntgenbetrieb weitgehend autonom zu betreiben: Sie macht die Aufnahmen, bildet andere Krankenschwestern aus, hält die technische Einrichtung, insbesondere die Röhren, instand – sie hat, wenn nicht formell, so doch informell ein hohes Mass an Autonomie und Kontrolle über das Verfahren.<sup>79</sup> Die Krankenpflegerin Leonie Moser entwickelt neue Interessen und Fähigkeiten: den Umgang mit Technologie, die Faszination an Elektrizität, die Leidenschaft bei der Handhabung der Strahlen: «Gleichzeitig mit dem Interesse, das sich unaufhaltsam steigerte mit der tiefen Einfühlung und Ausdehnung dieses vom Pflegedienst vollständig verschiedenen medizinischen Hilfszweiges, fruchtete eine seltsame Liebe in mir für diese Sache, gepaart mit einem unnennbaren Hoheitsempfinden vor der berechnenden Gewaltwirkung des hochgespannten Stromes. Als eine verborgene Würde berührte es mich, dass sich die elektrischen Ströme bei richtiger Manipulation an den Apparaten von mir, dem niedrigen Wesen, leiten liessen.»<sup>80</sup>

Das Röntgenverfahren ist zu diesem Zeitpunkt nicht standardisiert und die Ausbildung nicht formalisiert. Die individuelle Aneignung des Umgangs mit den Apparaten ist eine unabdingbare Voraussetzung für das Funktionieren – eine einmalige Gelegenheit für Krankenpflegerinnen, die nicht a priori Zugang zu Technologie haben, ohne Eintrittsschranken und teilweise in eigener Regie ein technisches Verfahren zu erproben, zu verbessern, konkret anzuwenden und an Berufskolleginnen weiterzuvermitteln. Moser ist beeindruckt von ihrer Lehrmeisterin, die sich aus «eigener Initiative hinein- und emporarbeitete, wodurch sie, dank ihrer Vielseitigkeit, dem Röntgeninstitut in bezug auf Bildleistung einen guten Namen verlieh, so dass es zu Beginn des Weltkrieges lange als das Beste in der Schweiz galt».<sup>81</sup> Sie ist fasziniert von ihrem technischen Geschick – beispielsweise beim Prüfen und Regenerieren der

78 Die folgenden Angaben beruhen auf: StaW Nachlass Lina Moser, Typoskript: Aus den Anfängen des Röntgenzimmers der Kantonalen Krankenanstalt Glarus. Walther (1968). Ein Leben mit Röntgenstrahlen. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen. S. 5–23. Regierungsrat des Kantons Glarus (1981). 100 Jahre Kantonsspital Glarus 1881–1981. S. 56–58. Moser (1939). Wie ich vor 20 Jahren das Röntgen lernte.

79 Vgl. Abbott (1988). The System of Professions. An Essay on the Division of Expert Labor.

80 Walther (1968). Ein Leben mit Röntgenstrahlen. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen. S. 10.

81 Moser (1939). Wie ich vor 20 Jahren das Röntgen lernte. S. 77.

Röhren. Dieses Geschick – in der wissenschaftssoziologischen Terminologie würde von *tacit knowledge*<sup>82</sup> oder implizitem Wissen gesprochen, das heisst von nichtformalisiertem, in keinem Lehrbuch verschriftlichtem persönlichem Wissen – wird von Moser mit einem spezifischen Einfühlungsvermögen in Verbindung gebracht: «Wie schon gesagt, das Regenerieren war eine reine Gefühlssache, wie keine bestimmten Angaben gemacht werden konnten, wie und was eigentlich geschehen musste. Die erfahrene Schwester sah an der Fluoreszenz und hörte am Knistern der Röhre, ob diese für die betreffende Aufnahme genügend «hart» oder «weich» war. Je feiner und sicherer diese Gefühlseinstellung, umso weniger Fehlaufnahmen waren zu erwarten.»<sup>83</sup> Die Röhren, teuer und hochempfindlich, werden von den Schwestern gehegt und gepflegt wie ein Kleinkind: «Vorsichtig, wie im Umgang mit Neugeborenen, wird die Röhre ihrer Verpackung, einer Holzkiste entnommen. [...] Nachdem die Röhre mit trockener Hand jeglichen Stäubchens entledigt ist, wird sie gefühlvoll in den Röhrenkasten fixiert und in richtiger Schaltung in die vom Induktor kommenden nackten Kabelösen eingehängt.[...] Die geübte Schwester vermochte das richtige Funktionieren der Röhre schon an ihrem Knistern und an der Fluoreszenz zu beurteilen. Erfahrung war hier mächtiger als alle Theorie, und diesen Verdienst liess die Röhre nur in liebevollem Umgang mit ihr erwerben. Ionenröhren mussten ihrer Härte beständig kontrolliert und korrigiert werden. Sie gehorchten keiner fremden Gesetzgebung. Sie wollten als Einzelindividuum gewertet werden, und dieses Vertrauen schenkten sie allein «ihrer» Schwester.»<sup>84</sup> Der Röntgenapparat ist zu diesem Zeitpunkt eine lose Verbindung verschiedener Apparate und Instrumente, er ist noch nicht hinter einem Gehäuse verschwunden, das Verfahren selbst ist noch unberechenbar. Es gibt noch keine Experten, die das Verfahren kontrollieren können, gefragt ist Experimentierlust, Neugierde, Intuition und Geduld – Umstände, die den Einstieg von NovizInnen begünstigen. Jede Röhre, obwohl seriell produziert, muss einzeln erprobt und immer wieder neu den lokalen Anforderungen angepasst werden: «Weist die Röhre eine überdurchschnittliche Schärfe und eine gute Belastbarkeit auf, so wird sie zur «Lungenröhre» gestempelt. Hat sie einen grossen Brennfleck und eine hohe Konstanz des Vakuums, wird sie «Schwerarbeiterin» und muss Magen und Darm durchdringen, sei es bei einem korpulenten Viehhändler oder abgemagerten Krebspatienten. [...] Jedesmal, wenn eine neue Röhre eingesetzt wurde, kam es zu einer Veränderung in

82 Polanyi (1962). *Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy* und Polanyi (1985). *Implizites Wissen*.

83 Walther (1968). *Ein Leben mit Röntgenstrahlen. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen*. S. 11.

84 Ebd. S. 15–16.

der «Amtsverteilung» unter den Röhren. Die frühere Lungenröhre z. B. wurde für vertikale Durchleuchtungen eingespannt; die alte Knochenröhre übernahm wegen zu stark angerauhtem Fokus die Arbeit am Trochoskop (Untertischdurchleuchtung).»<sup>85</sup> Jede Veränderung der Röhre wird in einem blauen Büchlein, dem Röntgenprotokoll, von der Schwester akkurat notiert, die Röhren nehmen auch im Protokoll anthropomorphe Eigenschaften an. Lebensläufe werden gezeichnet und Nekrologe skizziert: «Heute Morgen beim Betreten des Röntgenzimmers fand ich unsere gute Magenröhre tot am Boden inmitten von 1000 Splittern, vom äusseren Luftdruck zusammengedrückt. Schon seit Jahren hat sie uns gute Arbeit geleistet. Wir sind recht traurig. Wird in die Fabrik geschickt zur Umschmelzung. Hoffentlich ist sie nachher auch wieder so brav.»<sup>86</sup> Akribisch und liebevoll wird die Lebensgeschichte einzelner Röhren dokumentiert, von der «Wiege bis zur Bahre» werden die wichtigsten Ereignisse im Berufsleben der «Grundelach-Röhre K. W. No. 58» dokumentiert, vom «Eintritt» im September 1919 bis zum Ruhestand im April 1926. Solche Beschreibungen weisen auf eine intensive Aneignung und Integration der Technologie in den Arbeitsalltag der Röntgenswestern hin. Dabei wird der Umgang mit den Apparaten und Röhren in den Termini von sozialen Beziehungen beschrieben, sie sind Objekte der Fürsorge und der Zuneigung: «Ja, wir waren in Tat und Wahrheit eine Röntgenfamilie! Die Hauptschwester war die Mutter, welche ihre Kinder – die Röhren – umsorgte, deren Charakter erforschte, entsprechend behandelte und beschäftigte. Der Spitalverwalter kam dem zahlenden Vater, Freunde und Interessenten kamen nahen Verwandten gleich. [...] Eine tiefe seelische Verbundenheit und Anteilnahme prägte sich auf das Idealste aus. Machte die Knochenröhre z. B. ein besonders scharfes, kontrastreiches Bild, wurde sie gelobt und gestreichelt. Flackerte oder funkelte gelegentlich die Magen- und Lungenröhre, wurde sie zuerst mit Liebe und Geduld fügsam zu machen gesucht. Blieb sie aber störrisch, trafen sie scharfe Regenerierrmassnahmen, wie etwa das Durchlassen des Stromes in verkehrter Richtung. Bei völliger Verstocktheit aber sah sie sich zu einigen Monaten Arrest verurteilt.»<sup>87</sup>

Die Betonung des innigen Verhältnisses der Schwester zu den Röhren durch Leonie Moser führe ich nicht ausschliesslich auf ihre «weibliche» Sozialisation im Pflegeberuf zurück, welche diesen Fähigkeiten grossen Wert beimisst. Auch männliche Ärzte pflegen einen solch anthropomorphisierenden Jargon, so zum Beispiel in Röntgenlehrbüchern: «Quälen sie sich nicht mit einer solchen Röhre. Stellen Sie sie in den Schrank, probieren Sie sie morgen oder

<sup>85</sup> Ebd. S. 17–18.

<sup>86</sup> Ebd. S. 18.

<sup>87</sup> Ebd.

übermorgen wieder, vielleicht hat sie bis dahin ausgetrotzt. Solche Röntgenlaunen sind stärker als unser Vermögen, man muss ihnen einfach Rechnung tragen.»<sup>88</sup>

Die emotionale Verbundenheit des Menschen mit der Röntgenröhre ist kein singuläres Phänomen. Wissenschaftliche Tätigkeit ist generell gekennzeichnet durch intensive Bindungen zwischen den Wissenschaftlern und ihren Objekten, seien dies nun materielle Artefakte, Repräsentationen oder Modelle. Wer PhysikerInnen im CERN schon mal beim Reden über die Suche nach dem Elementarteilchen «Higgs» zugehört oder wer Sherry Turkles Studie über die Hackerkultur gelesen hat, wird Karin Knorr zustimmen, die in diesem Zusammenhang von «Sozialität mit Objekten» spricht.<sup>89</sup> Dadurch, dass die Röntgenschwester jede kleinste «Regung» der Röhren registriert, gewinnt sie umfassendes Wissen, das ihr bei der Handhabung der Röhren von Nutzen ist. Diese Röhren haben in gewisser Hinsicht noch den Status eines Objekts, das sich permanent im Stadium seiner materiellen Definition befindet. Das Führen des Röhrenprotokolls, in dem das Verhalten der Röhren und ihre Manipulationen durch die Schwestern, Ärzte und den Elektrotechniker genau registriert werden, dient dazu, die kleinen Beobachtungen systematisch aufzuzeichnen, zu sammeln, um schliesslich das Wissen über das «Verhalten» der Röhren zu vergrössern. Die Röhren sind keine Black boxes, deren Funktionsweise beim Gebrauch aus dem Bewusstsein verschwindet, sie offenbaren sich bei jeder Röntgenaufnahme aufs neue durch ihre Widerspenstigkeit oder ihre Kooperationsbereitschaft. Moser beschreibt das Röntgenlabor als einen Kosmos, bestehend aus Menschen und Dingen. Wer bis Mitte der 1920er Jahre Erfolg haben will im Umgang mit den Strahlen, muss sich auf die Apparate einlassen und mit ihnen experimentieren. Es existiert kein sicheres Terrain, von dem aus die Apparate routinemässig dirigiert werden könnten und sich somit Objekte und Subjekte scharf separieren liessen.

Trotzdem: Bei der Lektüre von Mosers Texten, die sich auf ihre Tätigkeit am Glarner Spital beziehen, muss daran erinnert werden, dass die Referenzobjekte dieser Beschreibungen zum Zeitpunkt ihrer Entstehung mindestens 10–20 Jahre zurückliegen, sich auf Erinnerung und wenige Notizen stützen und nicht etwa auf Labortagebücher. Moser beschreibt den privilegierten Zugang, den die

<sup>88</sup> Harrass (1909). Vorbereitung zum Arbeiten im Röntgenlaboratorium. S. 78.

<sup>89</sup> Vgl. Turkle (1984). Die Wunschmaschine. Vom Entstehen der Computerkultur. Knorr Cetina (1998). Sozialität mit Objekten. Soziale Beziehungen in post-traditionalen Wissensgesellschaften. Keller (1995). Barbara McClintock. Die Entdeckerin der springenden Gene. Die Biologin Barbara McClintock, die 1983 den Nobelpreis erhielt für ihre genetische Forschung, die sie Ende der 1940er Jahren betrieben hatte, versteht unter «Organismen» sowohl Objekte als auch Subjekte. Dieses «Gefühl für Organismen» ist nach Ansicht ihrer Biographin eine Quelle für Kreativität.



Schwester durch die tägliche Arbeit zu den Röhren hatte, und den sozialen Status, der ihr daraus erwuchs. Das Einfühlen war ihr wichtigstes Kapital, das inzwischen praktisch entwertet ist. Die Schwester kannte jede einzelne Röhre, konnte mit ihr umgehen und folglich – als einzige und im Gegensatz zu den Ärzten – brauchbare Bilder herstellen: «Wohl vermag der Akademiker Gesetze zu analysieren, Ursache und Wirkung zu beschreiben, warum diese so und nicht anders erfolgen, hat auch er nicht immer eine Antwort. Solche unerforschlichen Zusammenhänge bewahrte in ganz besonderem Masse die Ionenröhre. Sie hatte eine Psyche, eine Seele, die ganz an unsere Einfühlung appellierte, weniger an ein technisches, physikalisches, chemisches Wissen.»<sup>90</sup> Dass sie durch die Erfahrung tatsächlich technisches Wissen erworben haben könnte, darüber sagt Leonie Moser kein Wort – sie attestiert sich, rollenkonform, «bloss» Einfühlungsvermögen. Aber sie berichtet, weniger rollenkonform, von Stolz über die Exklusivität ihrer Fähigkeiten, von neugewonnener Macht: «Gerne gestehe ich heute das ernstfrohe Gefühl, welches mich in Abwesenheit meiner Lehrmeisterin im Stillen durchrieselte: «Im ganzen Kanton Glarus bin ich heute die einzige, welche heute die Röntgenmaschine einschalten und Aufnahmen machen kann!»<sup>91</sup>

1920 verlässt Leonie Moser das Kantonsspital Glarus, das Mutterhaus in Zürich-Fluntern beordert sie ans Kantonsspital Winterthur. Anfang der 1920er Jahre profitieren die Krankenschwestern am Kantonsspital von einer Phase der Reform der Arbeitsverhältnisse. Die Einführung von arbeitsfreien Tagen wird durch zusätzliches Personal kompensiert. Leonie Moser muss die Ablösungen übernehmen und kann zunächst zu ihrer grossen Enttäuschung nicht mehr im Röntgenlabor arbeiten, sondern ist genötigt, zu ihrer ursprünglichen Tätigkeit als Krankenpflegerin zurückzukehren. Als dann die Röntgenschwester krankheitshalber ausfällt, springt Leonie Moser gerne in die Lücke, wenn sie auch enttäuscht ist über die veralteten Geräte, die nur qualitativ schlechte Bilder ermöglichen und bald ersetzt werden. Doch kurz darauf wird Leonie Moser abermals versetzt: Im Dezember 1922 wird sie zur leitenden Diagnostikschwester am Zentralröntgeninstitut des Kantonsspitals Zürich ernannt. Damit kreuzen sich die Wege des 31jährigen H. R. Schinz, der seit vier Jahren die Leitung des Röntgeninstituts innehat und am Institut seine Karrierepläne als Radiologe zu verwirklichen sucht, und der 25jährigen Leonie Moser, die sich endlich «an der Quelle des Fortschritts» wähnt.<sup>92</sup> Das Aufeinandertreffen von Leonie Moser und H. R. Schinz bietet neben Einblick in den Arbeitsalltag von

<sup>90</sup> Walther (1968). Ein Leben mit Röntgenstrahlen. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen. S. 19.

<sup>91</sup> Ebd.

<sup>92</sup> StaW Nachlass Lina Moser, Typoskript: Aus dem Leben einer Röntgenschwester 1918–1948.

Röntgenschwester am Kantonsspital Zürich in den 1920er Jahren auch die Möglichkeit, den Aufstieg Schinz' zum berühmten Radiologen zunächst aus der Perspektive der Röntgenschwester zu betrachten.

#### **Leitende Diagnostikschwester am Zentralröntgeninstitut**

Als Leonie Moser im Dezember 1922 im Röntgeninstitut des Kantonsspitals Zürich ihre Stelle antritt, arbeiten unter der Leitung des frisch habilitierten Privatdozenten eine Sekretärin, zwei Therapiegehilfinnen, zwei Aufnahmeschwester, eine Durchleuchtungsschwester, ein Photograph sowie Volontärinnen. Der temperamentvolle Charakter und autoritäre Führungsstil des aufstrebenden Mediziners ist nicht gerade geeignet, die durch körperliche Belastung als Folge der radioaktiven Strahlen verursachte, ohnehin schon hohe Personalfluktuations zu bremsen. Zunächst geben die Löhne der weiblichen Hilfskräfte Anlass zu Konflikten: Die Aufnahmeschwester Bertha Preiss fordert 1919 eine Lohnerhöhung. Sie arbeite jetzt schon zweieinhalb Jahre im Röntgeninstitut, ihr Lohn liege unter dem Existenzminimum, bei ihrer Anstellung 1917 seien 170 Franken im Monat vereinbart worden – mit Aussicht auf Steigerung. Nun fordert sie 400 Franken: «Die von mir verrichtete Arbeit, deren ich nach 2 1/2-jähriger Ausübung ohne Überhebung mit treuer Pflichterfüllung & mit Eifer vorstehe, erfordert in ihrer Natur eine angemessene Entlohnung, wie sie auch weniger beanspruchte weibliche Kräfte in kantonalen und städtischen Verwaltungen und Privatgeschäften seit längerer Zeit geniessen.»<sup>93</sup> Bei dieser Gelegenheit beschwert sie sich auch über den Führungsstil von H. R. Schinz: «Zudem erlaube ich mir beizufügen, dass unter dem jetzigen direktiven Vorgesetzten Herr Dr. Schinz die Arbeitserfüllung zufolge dessen als allgemein empfundenen unangebrachter Behandlung dem weiblichen Betätigten gegenüber oft sehr unerfreulich ist. Ich versichere Sie auch weiterhin in treuer Pflichterfüllung arbeiten zu wollen & sehe Ihrem geschätzten positiven Entscheide gerne entgegen.»<sup>94</sup> Schinz spricht sich dagegen aus, auf das Gesuch einzutreten. Er möchte keine individuelle Regelung, sondern die Frage durch ein Lohnregulativ klären, das der Hierarchie im Institut Rechnung trage: «Nach meinem Dafürhalten sollen die Löhne in abgestufter Folge bei den Angestellten im Röntgeninstitut folgendermassen sein: Die Höchstbesoldung bezieht die Sekretärin, dann soll der Photograph und dann erst die weiteren Röntgen-

<sup>93</sup> StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Brief von Bertha Preiss an die Gesundheitsdirektion 6. Dezember 1919.

<sup>94</sup> Ebd.

gehilfinnen folgen mit einem Monatslohn nach dem Dienstalder.»<sup>95</sup> Zudem ist ihm die Lohnforderung seiner Hilfskraft ein Dorn im Auge: «In diesem speziellen Falle beantrage ich ferner die Abweisung, weil es nicht angeht, dass eine subalterne Angestellte einen höheren Lohn bezieht als eine höhergestellte Beamte. Ich erwähne nur als Bsp., dass die Sekretärin der chirurgischen Klinik, Frau Brodbeck ein Monatsgehalt von 316 Franken bezieht und dabei kein Anrecht auf Verpflegung im Spital besitzt.»<sup>96</sup> Bertha Preiss lässt sich nicht so einfach abwimmeln, sie schreibt erneut einen Brief und weist darauf hin, dass sie bloss 100 Franken pro Monat als Vergütung für Station und Verpflegung erhalte, einen Betrag, der in keinem Verhältnis zum hohen Preisniveau stehe: «Ich erlaube mir deshalb Sie um eine angemessene Entlohnung dieses Betrages zu ersuchen, da es mir daran gelegen ist, nicht im Spital, sondern im Kreise meiner in Zürich ansässigen Familie zu wohnen.»<sup>97</sup> Das Anliegen von Bertha Preiss weist auf einen allgemeinen Konflikt der Krankenpflege hin: Die Krankenpflege ist zwar inzwischen säkularisiert, doch wird implizit (unter anderem durch Festsetzung des Lohnes) davon ausgegangen, dass die weiblichen Krankenpflegerinnen im Spital wohnen und stets zu Diensten zu stehen haben – die Krankenpflege wird weiterhin als Berufung und nicht als existenzsichernder Beruf angesehen.

Die Konflikte zwischen H. R. Schinz und Bertha Preiss halten an. Ein halbes Jahr später, im Mai 1920, informiert Schinz die Gesundheitsdirektion. Bertha Preiss habe dieses Jahr nun schon zum zweiten Mal «eigenmächtig ihren zweiten freien Wochennachmittag genommen, weil der ihr zukommende freie Montag (Pfingstmontag) ausgefallen sei: «Von mir heute zur Rede gestellt, hat sie ihr Unrecht nicht eingesehen. [...] Es liegt mir aber ausserdem viel daran, Sie davon in Kenntnis zu setzen, dass ja seinerzeit gerade diese Angestellte sich bei ihnen über mich beklagt hat und die Schuld damals in der Hauptsache mir zugesprochen wurde.»<sup>98</sup> Er droht mit Entlassung, falls sich dieses Vorkommnis wiederholen würde. Bertha Preiss, die sich bloss den ihr zustehenden freien Halbttag genommen hatte, entschuldigt sich daraufhin schriftlich. Sie bekräftigt damit ihre Unterordnung unter das Regime des Institutsleiters, gleichzeitig bekräftigt sie aber auch ihre Unschuld: «Ich werde es nicht zu einer Wiederholung dieser Sache kommen lassen, umso mehr, als ich fühle und stets darauf Wert lege, meine Pflichten treu zu erfüllen, wie ich anlässlich des früheren kleinen Personalbestandes während fast 2 Jahren ungeachtet der fixierten Arbeitszeit und der abgemachten freien Nachmittage bei Arbeitsüberhäufung

95 Ebd. Brief von H. Schinz an Direktor des Gesundheitswesens, 19. Dezember 1919.

96 Ebd.

97 Ebd. Brief von Bertha Preiss an die Gesundheitsdirektion, 20. Dezember 1919.

98 Ebd. Brief von Schinz an Direktor des Gesundheitswesens, 28. Mai 1919.

meine freie Zeit opferte und auch fernerhin meine Pflichten treu ausüben zu können hoffe.»<sup>99</sup> Auch andere Angestellte stossen mit dem patriarchalen Schinz zusammen: Die Aufnahmeschwester Irene Helfer kündigt per 1. Januar 1920; sie begründet diesen Schritt mit dem unerträglichen Arbeitsklima unter H. R. Schinz: «Ich habe durch die Behandlung seitens des Leiters des Röntgeninstitutes, Herrn Dr. Schinz, an meiner Gesundheit so sehr gelitten, dass es mir nicht mehr möglich ist, die Stelle weiter zu bekleiden. Das Benehmen des Herrn Dr. Schinz den Angestellten gegenüber ist ein jeden Anstand zuwiderlaufendes. Ich habe täglich viel an ungerechtem Schimpf, an Erniedrigung in Gegenwart anderer Herren Ärzte, in Anwesenheit der Patienten erdulden müssen. Ich habe bei der Arbeit, die doch grösste Besonnenheit und Vorsicht erfordert, gejagt und gehetzt wie ein Wild, war geschelten [sic] und beschimpft und ich fände es direct ehrlos wollte ich weiter diese Behandlung an mich herantreten lassen. [...] Ich will noch erwähnen, dass ich mit ganzer Seele an dieser Röntgenarbeit hänge [...].»<sup>100</sup> Die «höhere Tochter» lässt sich die Schikanen ihres Chefs nicht mehr gefallen. Für Schinz ist die Sachlage hingegen klar: Die Konflikte mit Irene Helfer werden ihrer schwachen körperlichen Konstitution zugeschrieben: «Sie ist gesundheitlich schwach und kränklich und war deshalb unserem anstrengenden Betrieb körperlich nicht gewachsen.»<sup>101</sup> Auch das Schwesternhaus vom Roten Kreuz interveniert wegen des niedrigen Lohns der Röntgenswestern im Kantonsspital und fordert eine Lohnerhöhung auf 1800 Franken pro Jahr.<sup>102</sup> Schinz plädiert für ein Entgegenkommen, einerseits weil «Zivilangestellte» ohnehin bedeutend höhere Löhne beziehen und andererseits mit einem führungstechnischen Argument: «Für die Schwester spielt ja das keine Rolle, da sie in dem einen wie andern Falle dieselbe Besoldung bezieht. Hingegen spielt es für das Röntgen-Institut insofern eine Rolle, als die Schwester, die die Plattenabgabe und die Plattenrückgabe überwacht, eine gewisse, autoritative Stellung den andern Schwestern gegenüber in der Tat einnimmt.»<sup>103</sup>

Der Beruf der Krankenpflege, ursprünglich von Ärzten und bürgerlichen Frauenorganisationen als statuskonforme Beschäftigung für ledige Frauen der Mittel- und Oberschicht initiiert, erweist sich wegen der prekären Arbeitsverhältnisse nicht als besonders attraktiv für die ursprünglich anvisierte Zielgruppe, dies gilt besonders für die risikoreiche Arbeit im Röntgenlabor.

99 Ebd. Brief von Bertha Preiss an die Direktion des Gesundheitswesens, 4. Juni 1920.

100 Ebd. Kündigungsschreiben von Irene Helfer, 15. Dezember 1919.

101 Ebd. Brief von H. Schinz an Direktor des Gesundheitswesens, 15. Dezember 1919.

102 Ebd. Brief vom Schwesternhaus des Roten Kreuzes an die Direktion des Gesundheitswesens, 19. Januar 1920.

103 Ebd. Brief von Schinz an die Direktion des Gesundheitswesens, 23. Januar 1920.

Als Leonie Moser im Dezember 1922 im Kantonsspital Zürich ihre Tätigkeit aufnimmt, wird sie gleich am ersten Morgen mit dem Arbeits- und Führungsstil ihres neuen Chefs konfrontiert: «Es war zwischen 10 und 11 Uhr. [...] In der Luft lag eine Schwüle. Es roch nach Gewitterstimmung. Die Gemüter des in Bereitschaft stehenden Personals schienen schwer bedrückt. Und richtig – es ging auch nicht lange, so wurde die Schiebetüre, die sich in das voll gedrängte Wartezimmer öffnete, voneinander gerissen. Dunkelbebrillt schoss Dr. Schinz durch den Aufnahmeraum und verschwand, die Türe hinter ihm zukrachend, in die Durchleuchtung. Alles schien zu zittern, alles schien zu beben, als sich die Durchleuchtungstüre weitete und eine schnaubende Stimme rief, als ob alle taub wären: «Radioskopie!» Die die Durchleuchtung bedienende Volontärin beförderte den zu Untersuchenden auf das Chaoul'sche Radioskop. Schwester Renate bemühte sich, von Angst und Schrecken sichtbar durchweht, um dessen richtige Lagerung. Bevor sie fertig ist, brüllt eine angestrenzte Stimme: «Dunkel – Strom – Licht! Tubus mehr nach rechts und 2 cm kopfwärts!» Alles muss so schnell gehen, dass die Schwester die im schnurrenden Befehlstone hingeworfenen Verschiebungen zum Teil in verkehrter Richtung ausführt. Nun geht ein wahres Donnerwetter los: «Tun Sie nicht so ungeschickt, hören Sie, was ich sage, nicht einmal das könnt Ihr! Oh es ist doch zum Davonlaufen: Dunkel – Strom – Licht – Aufnahme, bitte!» Der Photograph bringt hinter der bleigeschützten Wand die Kassette hervor. Unterdessen stellt die Schwester die verschiedenen Schalter und Schieber auf «Aufnahme» um. Dr. Schinz steht daneben, den Arm zum Kommando hochgehoben. «Nicht atmen!» schreit er, als ob er auf dem Kasernenplatz stünde. Der Arm saust herunter. Gleichzeitig kracht ein Knall irgendwo in dem Hochspannungswirrwarr an der Decke. Ein violetter Funke zuckt durch die Luft. Es riecht nach Ozon. Mit wutentbrannter Energie stürzt Dr. Schinz zum Schalttisch. Schimpfworte mit einem unerschöpflichen Repertoire ergiessen sich über die Schwester, verstärkt mit vernichtenden Blicken. Weinend flüchtet sie in eine Ecke. Unterdessen hat der Photograph kaltblütig den Fehler behoben und die Aufnahme wiederholt. Wie ein Löwe wendet sich Dr. Schinz an mich, mit den Händen gestikulierend und mit dem Fuss stampfend, als ob er damit seiner kleinen Gestalt Macht und Autorität verleihen könnte: «Diese Schlamperei habe ich nun satt! Ich hoffe, dass die Sauordnung nun endlich aufhöre. Alles machen sie kaputt, alles geht zum Teufel!» Unerschrocken, trotz der offensichtlichen Eindruckschinderei schaute ich dem erbosten Mann fest in die Augen, gestützt auf die Anweisung: Sie müssen denken, er sei ein verrückter Kerl.»<sup>104</sup>

104 StaW Nachlass Lina Moser, Typoskript: Kantonsspital Zürich Dezember 1922 bis Dezember 1930.

Die Schilderung des ersten Arbeitstages stammt nicht aus einem Tagebuch, sondern aus Leonie Mosers Lebenserinnerungen, die sie ein Jahrzehnt später verfasst hat. Es handelt sich also nicht um einen Augenzeugenbericht aus kurzer zeitlicher Distanz, sondern um eine strukturierte Erzählung. Im Zentrum der Dramatik steht das Aufeinandertreffen von Leonie Moser und H. R. Schinz: die Wutausbrüche von H. R. Schinz enden im Wunsch, dass die neue Röntgenschwester Ordnung schaffen und absolute Qualitätsleistung erbringen solle. Leonie Moser schickt sich in diese Rolle, geleitet von ihrem Ehrgeiz und den Ansprüchen von H. R. Schinz: «In diesem Strebersinn wurde ich angefeuert durch den Leiter, der sich zu der Verwirklichung immer neuer Ideale auf diesem Gebiet berufen fühlte. Darum vermochte seine tägliche Bekräftigung unserer Leistungen mich nicht niederzudrücken oder zu entmutigen. Im Gegenteil, sie spornten mich an, reizten meinen Ehrgeiz, wodurch die äusserste Nutzbarmachung und Entwicklung der vorhandenen Fähigkeiten erreicht werden konnten. Sein unablässiges Kritisieren fasste ich denn auch nie als Schickaniererei auf, sondern bewertete es als heiliges Interesse seinerseits für das Emporkommen des Institutes. Seine Verweisungen waren immer begründet. Dadurch, dass ich sie ernsthaft entgegennahm, lernte ich viel, sehr viel. [...] Ich lernte lesen und schreiben, ich lernte von mir und den andern zu fordern.»<sup>105</sup>

Die Rolle, die sich Leonie Moser in ihrer weiteren beruflichen Tätigkeit immer stärker aneignet, ist typisch für einen durch fremd- und selbstauferlegte Zwänge genährten Habitus eines unbedingten «Schwesterntums» zu Beginn des 20. Jahrhunderts, einen Habitus, der von Alfred Fritsch in seiner Studie zur weiblichen Berufskrankenpflege ausführlich beschrieben worden ist.<sup>106</sup> Strenge Unterordnung, Ausbeutung, Überarbeitung, mangelnde Privatsphäre, Selbstüberforderung, Selbstaufgabe und gesundheitliche Gefährdung werden umgedeutet und zum Ideal der Selbstaufopferung stilisiert. Die berufliche Existenz der Röntgenschwester, die unausweichlich mit jener ihres Chefs verknüpft ist, wird von Leonie Moser positiv umgedeutet. Sie konstruiert für sich eine Komplizenschaft im Dienste der Wissenschaft.

Es existiert eine Photographie, auf der Leonie Moser und Hans Rudolf Schinz gemeinsam abgebildet sind. Das Bild ist symptomatisch für das schwierige Verhältnis zwischen dem Radiologen und seiner «treuen Dienerin»: Die Aufnahme stammt vermutlich aus dem Jahr 1928 und zeigt Schinz inmitten seiner weiblichen Angestellten. Utensilien (Skelette, Knochen) aus dem anatomi-

<sup>105</sup> Ebd.

<sup>106</sup> Fritsch (1990). Schwesterntum. Zur Sozialgeschichte der weiblichen Berufskrankenpflege in der Schweiz. S. 164–183.



Abb. 17: Gruppenbild mit Radiologen – Die weiblichen Hilfskräfte und der Institutsleiter des Röntgeninstituts am Kantonsspital Zürich (Ende 1920er Jahre): Vorne rechts Hans Rudolf Schinz, hinten rechts Lenoie Moser.

schen Kabinett sowie Schutzhandschuhe verbreiten eine makabere Stimmung. Schinz posiert vorne rechts schäkernd mit einer jungen hübschen Dame mit modischer Bubikopffrisur, die Rotkreuzschwestern in Tracht und eine weitere Angestellte (Bertha Preiss?) sitzen in der zweiten Reihe. Leonie Moser positioniert sich etwas abseits von der Gruppe rechts, den Kopf aufgestützt. Ihre Körperhaltung markiert Distanz. Sie blickt nicht in die Kamera, ihr Blick ruht in Richtung des schäkernden Paares. Was dem Professor in spe zusteht (wissenschaftlicher Ruhm, Macht, Erfolg beim andern Geschlecht), steht seiner subalternen Gehilfin nicht zu. Durch ihre Funktion als Röntgenschwester trägt sie zwar tagtäglich zum Aufstieg der Radiologie bei, die Lorbeeren erntet jedoch nicht sie, sondern ihr Vorgesetzter. Die Rolle, die ihr durch den Schwesternkult zugeschrieben wird (und die sie auch erfolgreich internalisiert), fordert von ihr zudem sittliches Verhalten und Verzicht auf Eheglück und Familie im Dienste der leidenden Menschheit.

Leonie Moser erfüllt die ihr von den Ärzten zugewiesene Rolle, an der Perfektion der Bilder zu arbeiten und die weiblichen Hilfskräfte mit eiserner Disziplin («es wird ihre Sache sein, diese Fräuleins ordentlich in der Hand zu



haben und tüchtig an die Hand zu halten»)<sup>107</sup> zu Höchstleistungen herauszufordern. Sie übernimmt die Leitungs- und Aufsichtsfunktionen gegenüber den andern Schwestern und Angestellten – Aufgaben, die ihr Schinz als Rotkreuzschwester zugedacht hat – unhinterfragt: «Wir müssen neben dem Bestrebtsein, ein gedeihliches Zusammenleben zu fördern, auch den beruflichen Bildungsgang der jüngeren Generationen zu heben suchen und damit den ganzen Stand der Schwesternschaft, wobei mit Strenge manchmal mehr erreicht wird, als mit Güte und allzugrosser Nachsicht.»<sup>108</sup>

Sie erfüllt ihre Mission nicht bloss bei der täglichen Arbeit, sondern ab 1928 auch in Artikeln, die sie in den *Blättern für Krankenpflege*, seit 1908 offizielles Verbandsorgan des Schweizerischen Krankenpflegebunds, veröffentlicht. In ihren Texten zementiert sie den entindividualisierenden Schwesternkult, die medizinischen Statusrituale und fordert von ihren Mitschwestern «standesgemässes» Verhalten. Dahinter steht auch die Vorstellung, dass jede einzelne Schwester durch ihr Verhalten für das Ansehen des ganzen Berufsstandes verantwortlich sei.

Leonie Moser fordert von sich und ihren Mitschwestern stets Idealismus: Sei es in der «Trachtenfrage», einer Debatte Ende der 1920er Jahre über den Zweck des Tragens der Schwesterntracht in der Freizeit, bei der sie dafür plädiert, den «Sinn der Tracht, der da ist: Entsagung, Uneigennützigkeit, Aufopferungswilligkeit» zu ehren und deshalb während der Freizeit auf die Tracht zu verzichten.<sup>109</sup> Sei es, dass sie als Reaktion auf einen Artikel der Krankenpflegerin Anna von Segesser, die 1930 Missstände im Krankenpflegeberuf als Ursache für einen «Schwesternmangel» ortet,<sup>110</sup> davor warnt, die «Schwester zur Gewerkschafterin zu degradieren», und sich so hinter den Redaktor der *Blätter für Krankenpflege* Carl Ischer stellt.<sup>111</sup>

Leonie Moser holt die bereits hinlänglich bekannten Versatzstücke des Schwesterndiskurses hervor («selbstloseres und uneigennützigeres Arbeiten», «restlose Hingabe an den Beruf») und warnt vor übertriebenen Schutzmassnahmen, um den Stand der Schwestern nicht «zur Zufluchtsstätte der Bequemen» verkommen zu lassen.<sup>112</sup> Leonie Moser macht sich das Ideal der aufopfernden Schwester zu eigen; materielle Gegenleistungen werden zur Gefahr dieses Konzeptes. Dahinter steht die Vorstellung, dass intrinsische Motivation durch

107 StaW Nachlass Lina Moser, Brief von Paul Clairmont an Leonie Moser, 5. März 1925.

108 Moser (1933). Etwas aus dem Zusammenleben der Schwestern. S. 186.

109 Moser (1930). Ausserdienstliche Kleidung der Schwester. Ein Problem.

110 Segesser (1930). Der gegenwärtige Schwesternmangel und Vorschläge zu seiner Behebung. Referat. Separatdruck.

111 Ischer (1931). Der «Schwesternagent». S. 55.

112 Moser (1931). Ergänzung zum «Schwesternagent».

materielle Leistungen entwertet wird: «Es ist gut zu verstehen, dass der Patient das Bedürfnis hat, sich seiner pflegenden Schwester dankbar zu erweisen und zwar in Form eines Geschenkes, Worte scheinen ihm leider nicht immer genügend. Es erwächst dadurch für die Schwester die Gefahr des Verwöhnt- und Anspruchsvollwerdens, das zu einer ungesunden Basis führen kann, wenn das Geschenk zum Massstab der Leistungen und ökonomischen Verhältnissen des Patienten gestempelt wird. Nur starke Charakter kommen unbeschädigt davon. Das Beschenktwerden kann einen spekulativen Einfluss ausüben, der zur Triebfeder der täglichen Verrichtungen werden kann. [...] Wieviel freier arbeitet man doch auf einer allgemeinen Abteilung, im Operationssaal oder Röntgenzimmer, wo man gar nichts weiss vom Beschenktwerden.»<sup>113</sup>

### Strategien gegen Dequalifizierung

Leonie Mosers Eintritt in das Röntgeninstitut in Zürich fällt zusammen mit umfassenden technischen Neuerungen: 1922 wird ein amerikanischer Apparat mit Coolidge-Röhren getestet und 1924 ein Siemens-Apparat mit den bedienerfreundlichen Glühkathodenröhren, welche die Gasröhren ablösen, installiert.<sup>114</sup> Damit verbunden ist eine zunehmende Standardisierung des Aufnahmeverfahrens, ein Teil der Arbeit der Röntgenschwester (zum Beispiel das individuelle Experimentieren mit den Röhren) wird obsolet. Die Konsequenzen dieses Prozesses werden von Leonie Moser erst langsam wahrgenommen. Zunächst steht sie vor neuen Herausforderungen, denn H. R. Schinz beginnt 1926 mit der Arbeit an einem Radiologielehrbuch – nicht nur wichtiges Kapital für zukünftige akademische Lorbeeren, sondern auch ein weiteres Mittel auf dem Weg zur Professionalisierung.<sup>115</sup> Die Mitarbeit Leonie Mosers am Aufbau der Radiologie vermag zunächst die Frustrationen im Arbeitsalltag, die durch die Mechanisierung des Verfahrens hervorgerufen wurden, etwas aufzufangen: «Wir standen vor den Toren einer denkwürdigen Zeit, als Dr. Schinz sich mit der Schaffung eines Lehrbuches bemüssigt fühlte. Eine wahre physische und psychische Prüfungsperiode für sein Personal, die sich in allen Räumen spürbar machte. Ein verheerender und doch produktiver fundamentaler Zeitabschnitt. Verheerend in dem Sinne einer unbewusst raschen Abnutzung des Nervensystems, produktiv in Bezug auf fortschrittliche Ausschliessung fast aller Unmöglichkeiten in der Aufnahmetechnik. Die intensive

<sup>113</sup> Moser (1932). Vom Beschenktwerden.

<sup>114</sup> Vgl. Moser (1929). Die Reformierung im Röntgenbetrieb, vgl. auch oben, S. 115–118.

<sup>115</sup> Schinz/Baensch/Fiedl (1928). Lehrbuch der Röntgendiagnostik mit besonderer Berücksichtigung der Chirurgie.

Mitarbeit reizte den Ehrgeiz und lockte Spitzenleistungen rücksichtslos heraus. An der Verwirklichung seiner Idee ihm treu und mit feurigem Eifer ergeben, stürzten wir uns in den Strom und schwammen ihm mit starkem Willen entgegen.»<sup>116</sup> Zwei Schwestern, der Photograph und zwei bis drei Volontärinnen beschäftigen sich mit der Herstellung des Lehrbuchs. Letztere sind während ihrer Ausbildung, für die sie 300 Franken bezahlen, vorwiegend damit betraut, Körbe voll Literatur aus der Zentralbibliothek ans Institut zu tragen. Leonie Moser, die es sich zunehmend zum Lebensinhalt gemacht hat, für den Fortschritt des Röntgenverfahrens einzutreten, wozu in ihren Augen auch die Ausbildung von Röntgenschwestern und nicht bloss das Verfassen von Lehrbüchern gehört, hat nur kritische Worte für das Verhalten ihres Chefs übrig: «Ein glänzendes Zeugnis mit dem Autogramm des Leiters entschädigte und befriedigte die Töchter am Schluss des Kurses immer wieder aufs Versöhnlichste.» 1928 erscheint die erste Auflage des Buches, das zum internationalen Standardwerk avanciert und H. R. Schinz eine Professur einbringt, wie Leonie Moser lakonisch bemerkt, um dann anzumerken: «Ich verteuflte ihm die Professur. Die Schimpfereien und Tobereien, während er mit dem Buche schwanger ging, ergäben ein zoologisches Sonderkompendium.» In Anerkennung der Mitarbeit wird ihr das 1118 Seiten umfassende Buch überreicht: «Fast zu Boden hätte mich dessen Gewicht gezogen, wenn nicht gleichzeitig ein gewisser, berechtigter Stolz als Konterbalance daran gependelt hätte. [...] Dass mir Dr. Schinz ein Exemplar seines Buches mit freundlicher Miene schenkte und das erhebende Gefühl, das es auslöste über die gegenseitige Anerkennung, bewies, dass ich ihm treu und unerschütterlich ergeben war, wenn es galt, die Leistungen des Institutes zu fördern, indem ich mich in Bezug auf die Bildqualität in gesteigertem Masse höchst verantwortlich machte.» Bald bietet sich der Röntgenschwester ein neues Feld, um die Dequalifizierung ihrer beruflichen Tätigkeit zu kompensieren: Im August und September 1928 findet in Zürich die von bürgerlichen Frauenorganisationen organisierte Schweizerische Ausstellung für Frauenarbeit (SAFFA) statt. Das Röntgeninstitut am Kantonsspital Zürich beteiligt sich mit einer Ausstellung über Röntgenschwestern. Die Ausstellung stösst auf öffentliche Resonanz: «Geradezu belagert waren auch stets die Schaukästen der Röntgenschwestern», heisst es im Schlussbericht.<sup>117</sup> Leonie Moser verfasst das Begleitwort. Diesen Text veröffentlicht sie auch in den *Blättern für Krankenpflege*, es ist ihr erster

<sup>116</sup> Die folgenden Angaben beruhen, soweit nicht anders vermerkt, auf: StaW Nachlass Lina Moser, Typoskript: Kantonsspital Zürich, Dezember 1922 bis Dezember 1930.

<sup>117</sup> Vgl. Schlussbericht der SAFFA. 1. Schweizerische Ausstellung für Frauenarbeit (1928). S. 351. Lindauer (1928). Die Frau in der Schweizerischen Gesundheits- und Krankenpflege. Wochen- und Säuglingspflege und Irrenpflege inbegriffen.

publizierter Text, rund 50 weitere werden in den nächsten drei Jahrzehnten bis zu ihrem Tod folgen. Was vordergründig als Werbung für den Beruf konzipiert ist, ist gleichzeitig auch ein Versuch, gegen die schwindende Qualifikation ihres Berufs anzuschreiben: «Das Röntgen ist nicht eine rein mechanische Arbeit, wie es vielleicht den Anschein macht. Bedingt doch die verschiedene Art der Patienten eine grosse Anpassungsfähigkeit der Aufnahmetechnik. Erst mit der Zeit lernt die Schwester diese Unterschiede richtig bewerten. [...] Nur Freude und lebhaftes Interesse an ihrer allgemeinen Arbeit in ihrem Spezialfache können der Röntgenschwester volle Befriedigung geben. Es muss ihr daran gelegen sein, nicht nur brauchbare, sondern auch möglichst schöne Bilder, «wirkliche» Bilder herzustellen. Um zu wissen, wie ein schönes Bild zustande kommt, braucht die Schwester jahrelange Erfahrung und Übung.»<sup>118</sup>

Der Hinweis auf die Bedeutung erfahrener Röntgenschwesterinnen für den Erfolg des Röntgeninstituts allein genügt nicht, denn der Röntgenbetrieb funktioniert trotz hoher Fluktuationsrate der weiblichen Hilfskräfte. Bald findet sich in den Texten denn auch ein neuer Versuch zur Hebung des Renommées der Röntgenschwester – der haushälterische Umgang mit Apparaten und Materialien: «Das Altern und Sterben der Röhren hängt nicht von der Anzahl der Jahre ab wie bei uns, sondern allein von der Behandlungsweise von Seiten der Schwester.»<sup>119</sup> Zudem wird, darauf habe ich bereits hingewiesen, das Pflegeethos auf die Apparate übertragen: «Auch die Röntgenschwester kommt nicht um das Pflegen herum. Ist doch die ganze kostspielige Anlage ihrer verständnisvollen und sachgemässen Obhut anempfohlen, deren grösstmögliche Ausnützung unter grösstmöglicher Schonung anvertraut. [...] Nirgends darf Gewalt angewendet werden, weil sich alles um leicht zu beschädigende Präzisionsmechanik dreht und schiebt. Mit beseelten Händen sollen Stativ verschoben, die Röhren gewechselt und die Schalter gedreht werden. [...] Aus diesen Zeilen soll hervorgehen, dass auch die Röntgenschwester dem Patienten, wohl weniger direkt als indirekt, sehr viel sein kann. Das Vorurteil, das Röntgen sei eine mechanische Arbeit, möge damit etwas gemildert und die Freude und das Interesse für diese Sonderarbeit gestreift sein.»<sup>120</sup>

Leonie Moser erkennt ausserdem, dass eine institutionalisierte Ausbildung eine notwendige Bedingung für die Anerkennung ihrer Berufsgruppe darstellen würde: einerseits, um nicht mehr der Willkür der Bedürfnisse eines lokalen Instituts ausgesetzt zu sein, andererseits aber auch, um die Tätigkeit zu monopolisieren und die Konkurrenz von neu Eintretenden ohne Ausbildung

<sup>118</sup> Moser (1928). Die Röntgenschwester. S. 152.

<sup>119</sup> Moser (1929). Etwas über die Röntgenröhren. S. 114.

<sup>120</sup> Moser (1936). Die Grundlage des Dienstes der Röntgenschwester. S. 224

abzuwehren: «Über die Lehr- und Ausbildungszeit der Röntgengehilfinnen ist zu sagen, dass es sehr wünschenswert wäre, eine Organisation zu schaffen, die eine geprüfte Lern- und Ausbildungszeit erfordern würde, wie es andere Berufe auch haben. Bei den Röntgengehilfinnen besteht eine solche ganz und gar nicht, unbegreiflicherweise. Jede, die vielleicht einmal an einem Hebel gedreht hat, nennt sich gelegentlich Röntgengehilfin.»<sup>121</sup> Zugleich taucht auch ein neues Argument auf, das aus dem Repertoire der um Professionalisierung bemühten Radiologen stammt – der Versuch, mittels Hinweis auf das Risikopotential der Röntgenstrahlen den Umgang mit Strahlen zu monopolisieren: «Wie wichtig ist es doch, auch auf diesem Gebiete geschultes und geprüftes Personal zu haben. Wie viele grosse Gefahren sind mit dem Arbeiten des hochgespannten Stromes verbunden. Viel, viel grösser noch sind die Gefahren von Seiten der Röntgenstrahlen selber.»<sup>122</sup>

Die Forderung nach standardisierter, staatlich kontrollierter Ausbildung wird bis zu ihrem Lebensende 1959 ihre wichtigste Forderung bleiben. Sie wird sie nun Jahr für Jahr wiederholen, sei es anlässlich ihres Besuchs des Lehrinstituts für Ärzte und Schwestern von Guido Holzknacht in Wien<sup>123</sup> oder nach dem Besuch der Ausstellung am vierten Internationalen Radiologenkongress 1934 in Zürich. Es sei unverantwortlich, nicht genügend ausgebildetes oder erfahreneres Personal mit den gefährlichen Strahlen hantieren zu lassen, deshalb müsse eine gesetzlich abgestützte Aufnahme- und Schlussprüfung eingeführt werden, so ihre Forderung an den Staat und die medizinische Profession.<sup>124</sup>

Ab 1942 werden unter der Ägide der Schweizerischen Röntgen-Gesellschaft Abschlussprüfungen für Röntgenschwester eingeführt, die Ausbildung erfolgt weiterhin lokal an den einzelnen Instituten.<sup>125</sup> Leonie Moser beobachtet aus der Ferne die Bemühungen ihrer ehemaligen Berufsgenossinnen, die am 19. Juni 1943 die Schweizerische Vereinigung technischer Röntgenassistentinnen (SVTA) gründen und ab 1948 auch eine eigene Verbandszeitschrift, *Röntgen-Technologie*, herausgeben: «Wenn wir Schweizer Röntgenschwester von gestern auch nur durch das Vorbild einer bewährten Schwester, durch die eigene Initiative und durch die Schule der Erfahrung unseren Dienst zu erfüllen suchen mussten, so wünschen wir unseren Kolleginnen von morgen, dass ihnen in Bälde eine gebührende Ausbildungsstätte eingeräumt werde und sie zu einem anerkannten medizinisch-technischen Bindeglied in der ärztlichen Zusammen-

<sup>121</sup> Moser (1928). Die Röntgenschwester. S. 153–154.

<sup>122</sup> Ebd.

<sup>123</sup> Moser (1934). Das Holzknachtinstitut in Wien.

<sup>124</sup> Moser (1936). Die Grundlage des Dienstes der Röntgenschwester. S. 222.

<sup>125</sup> Schweizerische Vereinigung der Fachleute für medizinisch technische Radiologie (1997). 100jährige Berufsgeschichte, 50 Jahre Berufsverband SVMTRA. S. 22–23.

arbeit erhoben werden.»<sup>126</sup> Einen besonderen Hinweis ist übrigens das Titelblatt der ersten Ausgabe wert: Es zeigt nicht etwa Röntgenapparate oder Röntgenschwester, sondern die Radiographie einer Blume. Die Blumen bringen allerdings kein Glück: Es dauert dann nochmals gut 20 Jahre, bis 1967 die Bemühungen des Verbandes um eine staatliche Anerkennung ihres Berufsstandes und eine nationale einheitliche Regelung der Ausbildung (getragen von der Schweizerischen Röntgen-Gesellschaft, die sich inzwischen Schweizerische Gesellschaft für Radiologie und Nuklearmedizin SGRNM nennt, sowie dem Bundesamt für Gesundheit) Früchte tragen, und zwar erst nach der Einführung der *Verordnung über den Schutz vor ionisierenden Strahlen* (Strahlenschutzgesetz), die am 1. Mai 1963 nach sechsjährigen Verhandlungen in Kraft tritt.<sup>127</sup> Bis zu diesem Zeitpunkt, das heisst zwischen 1942 und 1967, können Röntgenassistentinnen an jedem Institut, das von einem Röntgenarzt (FMH für Radiologie) geführt wird, eine zweijährige Lehre besuchen, die einen einwöchigen Theoriekurs beinhaltet und mit einem Zertifikat abgeschlossen wird.<sup>128</sup> Leonie Moser leidet unter der körperlich anstrengenden Arbeit im Röntgenlabor, sie fühlt sich permanent sehr müde. Bereits 1923, ein Jahr nach ihrem Stellenantritt, muss sie zusätzlich Ferien beantragen, um sich zu erholen.<sup>129</sup> Zudem ist sie überarbeitet, die «mechanische» Arbeit stumpft ab, sie flieht in noch höhere Ansprüche an sich selbst und an ihre Mitarbeiterinnen. Um sich selbst zu motivieren, überhöht sie die eigene Tätigkeit: «Auch sie [die Röntgenschwester] muss ihre seelische Spannkraft auf dem Maximum halten und versuchen das Anorganische zu beleben, und es bekommt Leben. Es entsteht eine wesensähnliche Verbundenheit zwischen Geist und Materie. In dieser seltsamen innigen Verknüpfung liegt der verborgene unter Umständen existenzwichtige Dienst am zu Untersuchenden. Man denke nur zum Beispiel an die Tragweite einer technisch guten oder schlechten Thoraxaufnahme. Ein gutes Bild lässt einwandfrei über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Tuberkulose entscheiden. Auf einer zu harten Aufnahme können beginnende Herde überstrahlt sein und der zu Untersuchende wird eventuell als gesund erklärt. Nach einem halben Jahr kommt er mit einer Aussaat, oder gar mit einer Kaverne. Ein zu weiches Bild kann Herde vortäuschen. Der Patient wird vorsichtshalber drei Monate zur Kur beordert. Man bedenke die Belastung der Kasse, eventuell Verlust der Stelle, Lohnausfall etc. Das Röntgen ist eine nicht

<sup>126</sup> Moser (1948). Rückschau auf 30 Jahre Röntgendienst. S. 19.

<sup>127</sup> Vgl. Schweizerische Vereinigung der Fachleute für medizinisch technische Radiologie (1997). 100jährige Berufsgeschichte, 50 Jahre Berufsverband SVMTRA. S. 35.

<sup>128</sup> Vgl. auch BAG, Strahlenschutz 18.6.–9: Schweizerische Vereinigung technischer Röntgenassistentinnen.

<sup>129</sup> StAZH S 226 b 2 Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1923–1931. Brief H. R. Schinz an die Gesundheitsdirektion, 24. August 1923.

zu unterschätzende Vertrauenssache.»<sup>130</sup> Sie schreibt sich Relevanz der eigenen Tätigkeit zu, erinnert sich an die Röntgenbilder, die bleibende Spuren ihrer Arbeit darstellen (auch wenn sich beim Betrachten des Bildes niemand für die Person, die das Bild gemacht hat, interessiert): «Doch das Röntgenbild bleibt jahrzehntelang aufbewahrt als Nachweis, der namentlich bei Begutachtungsfällen, von unabsehbarer Tragweite sein kann. Jedesmal, wenn sie es hervorbringen oder gar der Konkurrenz zur Einsicht überlassen muss, ärgert oder freut sie sich darüber.»<sup>131</sup>

1929 spitzt sich ihre physische und psychische Situation immer mehr zu: Neben den prekären Arbeitsbedingungen, den gesundheitsschädigenden Nebenwirkungen, Konflikten mit ihren Vorgesetzten und dem Mutterhaus sind es die eigenen Ansprüche, die ihr zunehmend zusetzen. Sie verausgabt sich bis zur totalen Erschöpfung, im Sozialarbeiterjargon würde man heute wohl von Burnout sprechen. Am 10. September 1930 schreibt sie ihrem Vorgesetzten einen Brief und ersucht um einen mehrmonatigen Urlaub, sie plant, sich in England weiterzubilden: «Diese fruchtlose und gefährvolle Anlernerei sowie der andauernde Notbehelf mit Volontärinnen haben mich müde gemacht. Das Schwesternhaus hat die gehörige Besatzung nicht stellen können. [...] Schade um die tadellosen Apparate und Röhren. Vor lauter Ärger vergeht die Angriffslust, deren Höchstleistung herauszuholen.»<sup>132</sup>

Zwischen Dezember 1930 und April 1932 arbeitet sie in einem Spital in Bristol, sie schlägt sich mit dem Gedanken herum, ihr Mutterhaus zu verlassen – und tut es dennoch nicht. Das Schwesternhaus vom Roten Kreuz weiss diesen Entscheid zu schätzen: Der Direktor ruft in einem Brief im Sommer 1931 das Ethos des Idealismus in Erinnerung: «Aus Ihrem letzten Schreiben entnehmen wir zu unserer aufrichtigen Freude, dass sie sich entschlossen haben, als Schwester in unserem Schwesternhaus zu verbleiben und darauf zu verzichten, eine verlockende Privatstelle anzunehmen. Sie bezeugen damit, dass Sie die ideale Seite ihres Berufes doch höher stellen als Geld und Gewinn, was wir sehr anerkennen.»<sup>133</sup> Anschliessend arbeitet sie bis zu ihrer frühzeitigen Pensionierung 1953 an verschiedenen Spitälern als Röntgenschwester in der Diagnostik und Strahlentherapie: zunächst im Schwesternhaus vom Roten Kreuz in Zürich, dann in Glarus (1932–1935) und schliesslich in Winterthur (1936–1945 und 1950–1953), mit einem Abstecher in der dermatologischen Klinik in Zürich (1947–1950). Sie durchläuft Zeiten schwerer psychischer Probleme. Abschieds-

<sup>130</sup> Moser (1936). Die Grundlage des Dienstes der Röntgenschwester. S. 222.

<sup>131</sup> Moser (1939). Schwesterntypen. S. 176. Moser (1935). Spezielle Aufnahmetechnik. S. 16.

<sup>132</sup> StaW Nachlass Lina Moser. Brief Leonie Moser an die chirurgische Abteilung des Kantons-spitals Zürich, 10. September 1930.

<sup>133</sup> Ebd. Brief von Oberst Schmid an Leonie Moser, 12. Juni 1931.



und Rechtfertigungsbriefe an unzählige Personen und Briefe an die behandelnden Psychiater zeugen davon.

Zurückgekehrt an die Orte ihrer ersten Begegnung mit den Strahlen (Glarus und Winterthur), beginnt Leonie Moser damit, ihre Erinnerung an die «gute alte Zeit» des Röntgenverfahrens in Texten festzuhalten – für sich, die Öffentlichkeit und die Nachwelt. Sie vergleicht die Zeit von 1918, als sie erstmals mit einem Röntgenapparat in Kontakt kam, mit dem Zustand von 1939: Die Zeit um 1918 beschreibt sie metaphorisch als das Erklimmen eines hohen Berges (mühsam zu Fuss, unter grossen Gefahren), die Gegenwart als Bahnreise, geschützt und unabhängig von den mannigfaltigen Schwankungen: «Doch während erstere den Wert eines unauslöschlichen aristokratischen Erlebnisses nie verliert, resultiert mittels des modernen Weges nur ein proletarischer Genuss, der der Verringerung preisgegeben ist.»<sup>134</sup> Sie identifiziert sich zunehmend mit den alten Gasröhren, die von neuen Modellen verdrängt wurden. Sie parallelisiert dabei zwei Auslaufmodelle: die «alten» Röntgenschwestern und die ausgeschiedenen Röhren. An der Schweizerischen Landesausstellung 1939 präsentiert die Vereinigung schweizerischer Krankenanstalten (VESKA) ein komplettes Schauspital inklusive Röntgenabteilung. Neben der Präsentation von modernster Technologie findet sich auch eine Ausstellung der Entwicklungsgeschichte der Röntgenröhren, die Leonie Moser zu einem weiteren Artikel inspiriert. Sie inszeniert ein «belaushtes Strahlengeflüster unter Röntgenveteraninnen»: «Wir sind eigentlich doch prachtvolle, ansehnliche Kugeln und wenn wir arbeiten, leuchten wir wie ein Smaragd. Wer strahlt heutzutage noch bei der Arbeit? Behandelt man uns aber wie leblose Materie, werden wir hart, antworten mit einem niedrigen Rauschen und Knistern. Wenn diese Warnung nicht genügen sollte, blitzen und donnern wir, bis der eingebildete Mensch zur Besinnung kommt und uns als seine treuen Mitarbeiter betrachtet und nicht als Sklaven und Hörige. Wir anerkennen keine Diktatur. Freiheit und Individualität sind unsere Parolen. Doch was rede ich da von der Gegenwart. Wir sind schon längst pensioniert. Weit und breit findet sich für uns kein Anschluss mehr für aktive Betätigung, höchstens etwa noch in einem Laboratorium zu Versuchs- und Demonstrationszwecken. Mit grosser Genugtuung blicken wir jedoch auf unser Lebenswerk zurück. Sind nicht wir es gewesen, die dem eifrigen Arzt und Forscher die bedeutsamsten Entdeckungen im menschlichen Körper zu Tage gefördert haben? [...] Der Fortschritt der Technik hat lediglich zur Vereinfachung, Verfeinerung und Vervollkommnung geführt. [...] Selbstverständliche Massenaarbeit verdrängt den Wert des persönlichen Einsatzes immer mehr, so dass die Röntgenschwester allmählich zu einer Nummer,

134 Moser (1939). Wie ich vor 20 Jahren das Röntgen lernte: Fortsetzung und Schluss. S. 108.

zu einem Hebel der ganzen Einrichtung herabgewürdigt wird. Mir will das Herz bluten ob der Tafel an der gegenüberliegenden neuzeitlichen Röntgenanlage: Kein geschultes Personal mehr notwendig für die Bedienung. Mutet es nicht wie ein Automat an, wo durch Einwerfen eines Geldstückes je nach Wunsch Bonbons, Zigaretten, Schokolade usw. herunterfällt? Nein, das kann nicht der Zukunftsgedanke in der Herstellung der Röntgenaufnahme sein. So wenig als die Konfektionsware die Massarbeit je entwerten könnte. Mannigfaltige Anpassung kann nur verstandesmäßig ausgeübt werden.»<sup>135</sup> Dem Text sind in den später veröffentlichten Memoiren auch von Leonie Moser selbst angefertigte Zeichnungen beigelegt. Die Identifikation der Röntgenschwester mit den alten Röhrenmodellen ist in den Zeichnungen noch offensichtlicher als im Text: Hier verschmelzen Mensch und Röhre zu einem Gebilde.<sup>136</sup>

Kurz vor der Landesausstellung, im Jahr 1938, schöpft Leonie Moser nochmals Hoffnung, dass der Verlust der Qualifikation der Röntgenschwestern wieder rückgängig gemacht werden könnte. Anlass bilden technische Innovationen: Geräte wie der «Tomograph nach Chaoul» oder der «Planigraph von Siemens», die neu auf den Markt kommen und noch unvollkommen sind, bieten, so die Hoffnung Leonie Mosers, eventuell wieder neue Chancen für Röntgenschwestern: «Ein neues Röntgenwort hat sich damit geprägt: der Patient muss noch geschichtet werden. [...] Es steht der Schwester ganz frei, diese Möglichkeiten nach eigenem Ermessen da zu verwerten, wo sie es als aufschlussreich erachtet. Der ihr vorgesetzte Arzt wird sie durchaus nicht hindern, ehemals unzugängliche und überlagerte Körperpartien mit dem Röntgenlicht zu trennen. Es liegt zum Teil in der Hand der Schwester, diese verwirklichten technischen Ideen aufs vielseitigste auszubenten zur Erhöhung des diagnostischen Bildwertes. Wir stehen also wiederum an den Anfängen einer noch unabsehbaren Entwicklung eines wesentlichen Fortschrittes: die Epoche der Tomo- und Kymographie. Diese Geräte sind heute noch unvollkommen, weil sie entweder nur am Stehenden oder Liegenden verwendet werden können.»<sup>137</sup> Das neue Verfahren bietet ihr dann abermals Gelegenheit, auf die «gute alte Zeit» der Gasröhren zurückzublicken: «Wer heute auf eine 20 und mehrjährige schwesterliche Röntgentätigkeit zurückblicken kann, muss sich sagen, dass es wegen der primitiven und ungenügenden Hilfsmittel oft eine unbefriedigende, aber bewegte und interessante Zeitspanne war, wie sie wohl unsern Nachkommen nicht mehr in so hohem Mass vergönnt sein wird. Die heutige mechanisch regulierbare Röhre erscheint uns nicht mehr als beseeltes Wesen. Sie leuchtet

<sup>135</sup> Moser (1939). Belauschtes Strahlengeflüster unter Röntgenröhrenveteraninnen. S. 203–207.

<sup>136</sup> Walther (1968). Ein Leben mit Röntgenstrahlen. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen. S. 80.

<sup>137</sup> Moser (1938). In der Röntgendiagnostik von heute. S. 4.

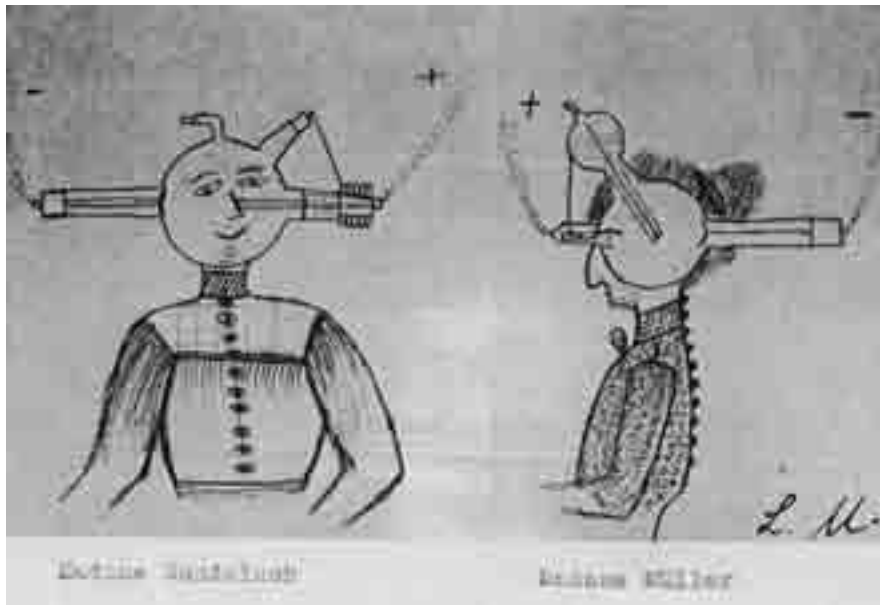


Abb. 18: Zeichnung von Leonie Moser: Die Röntgenröhren werden mit anthropomorphen Merkmalen versehen, Mensch und Röhre verschmelzen zu einem Gebilde.

uns nicht mehr hart- oder weichgelaunt entgegen. Ihre Individualität ist in der Vollschutzhaube gleichsam verkümmert. Sie ist wie ein Mensch, der keinen eigenen Willen und keine eigenen Gesetze kennt, sondern lieber fremden gehorcht. Sie sind sicherlich viel bequemer in der Handhabung. Aber trotzdem sind mir im Grunde des Herzens die Ionenröhren lieber gewesen, gerade wegen ihres geheimnisvollen, unberechenbaren Innern. Sie waren autoritativen Charakters, weil sie es vermochten, uns beim regenerieren Ruhe und Liebe für sie abzugewinnen.»<sup>138</sup>

Schliesslich gibt Leonie Moser ihre Hoffnung auf eine Rehabilitierung der Röntgenschwester auf. Während ihre Vorgesetzten erfolgreich waren bei den Bemühungen um Anerkennung der Radiologie als akademischer Disziplin, sind die Röntgenschwester auf der Strecke geblieben. Sie sind die auswechselbaren weiblichen Hilfskräfte in einem grossen, arbeitsteilig organisierten Betrieb: «Die Radiologie ist Sonderfach geworden und jedes Krankenhaus wird einen Radiologen haben müssen mit derselben Notwendigkeit, als es einen Chirurgen und Internisten erfordert. [...] Nicht nur die Vervollkommnung der Ge-

<sup>138</sup>Ebd. S. 5.

räte und der immer mehr an Boden gewinnende Wert der Durchleuchtung, sondern auch die Tatsache, dass die medizinische Radiologie als obligatorisches Lehr- und Prüfungsfach anerkannt werden musste, bringt es mit sich, dass der Arzt der nächsten Generation weder theoretisch noch praktisch nurmehr auf die erfahrene Schwester angewiesen ist. Heute schon ist die erfahrene Röntgenschwester an den grossen Kliniken wenig mehr als eine Nummer.»<sup>139</sup> Diese Haltung wird nicht von allen Kolleginnen geteilt, Mosers Ethos stösst zuweilen auf Unverständnis: «Schwester L. M. hat durch ihre ausgesprochene Begabung als Röntgenschwester ihren Beruf gründlich erfasst. In ihrem Eifer opfert sie gewiss auch freie Stunden, wenn nicht Tage, um mit allen Neuerungen der Technik vertraut zu werden. Da braucht man sich auch nicht zu verwundern, dass sie ihrem Beruf auch noch den Stempel der Aufgeregtheit und Nervosität beifügt. Wenn dem durchs Band so wäre, so müsste man jede junge, lernbegierige Schwester, die als Röntgenschwester auserkoren wird, bemitleiden und ihr den Dienst anzunehmen abraten. Glücklicherweise gibt es auch noch andere Kolleginnen, die in gut frequentierten Röntgenabteilungen schaffen, ohne dass man ihnen die drei Stempel aufsetzen müsste.»<sup>140</sup>

So wie der erfolgreiche Radiologe H. R. Schinz 1959 in einer Festschrift, die vornehmlich der Inszenierung der Erfolgsgeschichte der Radiologie dient, den Aufstieg zur Profession mit der Subordination weiblicher Hilfskräfte in Verbindung bringt,<sup>141</sup> so verknüpft auch Leonie Moser 1942 die Siegesgeschichte der Radiologen mit der Verliererinnengeschichte der Röntgenschwester: «Und heute? – Heute ist der Radiologe da. Er bestimmt. Die Hochspannungsgefahr ist gänzlich behoben. Der Strahlenschutz ist vervollkommen. Röhre und Schaltapparat sind mechanisch regulierbar. Die Röntgenschwester ist entlastet. Sie verkümmert zu einem wesenlosen Bestandteil der Anlage. Ihre Teilhaftigkeit am bild- und lagerungstechnischen Gelingen verschwindet in der leistungsfähigen Einrichtung und geht an die spezialärztliche Leitung über.»<sup>142</sup> Eindringlicher könnte keine Technikhistorikerin den Prozess beschreiben: Das Wissen und die Fertigkeiten der versierten Röntgenschwester sind im geschlossenen Apparat verschwunden, die Röntgenschwester selbst wird zum Bestandteil der Anlage, die Black box ist geschlossen, das Verfahren stabilisiert. Der Artikel in den *Blättern für Krankenpflege* stellt übrigens eine vom Redaktor zensierte Fassung dar, die Schlussforderungen

<sup>139</sup> Moser (1939). Schwesterntypen. S. 176.

<sup>140</sup> Gedanken zum Artikel «Schwesterntypen» (1938). S. 191.

<sup>141</sup> Schinz (1959). Sechzig Jahre medizinische Radiologie. Probleme und Empirie. S. 218.

<sup>142</sup> Moser (1942). Kultus der Röntgenschwester von gestern. S. 53–54. Vgl. auch Moser (1948). Rückschau auf 30 Jahre Röntgendienst.

sind zu scharf, zu kämpferisch für das harmlose Blättchen: «Ihre Schlussätze sind aber da und dort in den Ausdrücken etwas zu scharf, d. h. ich gebe ihnen ohne weiteres zu, dass es vielleicht stimmt, aber wir dürfen in unserer Zeitschrift nicht zu scharf reden.»<sup>143</sup>

Leonie Moser greift zur letztmöglichen Strategie, um das Ansehen ihres Berufsstandes zu heben: Wenn ihr nicht heute innerhalb des Spitals Genugtuung widerfährt, dann vielleicht in der Öffentlichkeit, später oder gar postum? Sie fordert ihre Kolleginnen auf, die alten Erinnerungen aufzuschreiben: «Es darf sich die Behauptung geltend machen, dass erst die Geschichte einst den Typus der Röntgenschwester erschöpfend darzustellen vermag. Darum möchte ich meine Kolleginnen auffordern alle Eindrücke und Erlebnisse ihrer beruflichen Laufbahn zu sammeln als historische Dokumente für die Nachwelt.»<sup>144</sup>

Leonie Moser hält ihre Erinnerungen seit Mitte der 1930er Jahre akribisch fest, sie sammelt systematisch ihre Korrespondenz, erstellt Abschriften von eigenen Briefen. Es scheint, als plane sie ihr Projekt für spätere Anerkennung schon früh. Bereits 1937 beginnt sie ein erstes Projekt: Gemeinsam mit ehemaligen Arbeitskolleginnen sammelt sie Erinnerungen aus der Zeit zwischen 1922 und 1925 im Röntgeninstitut des Kantonsspitals Zürich. Eine Kollegin tippt die kurzen Mundarttexte, der Photograph steuert einige Karikaturen bei, eine weitere Kollegin verfügt über gute Beziehungen zu einer Druckerei. Das Resultat ist eine kleine Broschüre mit kurzen Geschichten, die sich vor allem um ein Thema drehen: den autoritären Führungsstil des inzwischen berühmt gewordenen Radiologen H. R. Schinz.<sup>145</sup> Angesichts des darin enthaltenen Zündstoffes verwundert es nicht weiter, dass das stets um bescheidenes Wohlverhalten bemühte Schwesternhaus vom Roten Kreuz Leonie Moser nach Erscheinen sogleich nach Zürich-Fluntern zitiert und sie schriftlich verpflichtet, die Exemplare einzusammeln und zu verbrennen: «Einige wollten sich von dieser ergötzlichen Erinnerung nicht mehr trennen und behielten sie mit dem Versprechen, diese neben ihren wertvollen Akten aufzubewahren. Und so blieb es bis auf den heutigen Tag.»<sup>146</sup>

Als leidenschaftliche Schreiberin sucht sie zunehmend die Öffentlichkeit, etwa in Tageszeitungen, wo sie in kurzen Artikeln auf die prekären Arbeitsverhältnisse des Pflegepersonals aufmerksam macht. So zum Beispiel 1939 in der

<sup>143</sup> StaW Nachlass Lina Moser. Brief des Redaktors der Blätter für Krankenpflege an Leonie Moser, 4. März 1942.

<sup>144</sup> Moser (1939). Schwesterntypen. S. 176.

<sup>145</sup> StaW Nachlass Lina Moser. LM 22/1 b. Aus dem Röntgentagebuch des Kantonsspitals in Zürich 1922–1925.

<sup>146</sup> StaW Nachlass Lina Moser. MS 4.563. Handschriftliche Notizen von Leonie Moser. 18. August 1955.

*Neuen Zürcher Zeitung*, als sie die Meinung vertritt, die Misere des Gesundheitswesens sei auch dadurch verursacht, dass qualifiziertes Pflegepersonal zu Putzarbeiten herangezogen werde. Es handelt sich hierbei um eine klassische Strategie, einen Berufsstand gegen «unten» abzuschliessen und zu verteidigen: «Leider wird aber heute aus Sparmassnahmen verlangt, dass eine tüchtige Pflegerin und gleichzeitig weitgehende Stütze des Arztes ihre robuste Gesundheit als billige Kraft am Boden-, Fenster-, Kastenreinigen etc. bewähren lasse.»<sup>147</sup> Oder sie sucht Anerkennung in den Medien, beispielsweise 1949 in der Frauensendung des Schweizer Radios, wo sie über ihre 30jährige Tätigkeit als Röntgenschwester berichtet.<sup>148</sup>

Schliesslich geht Leonie Moser in ihren Bemühungen, ihre Erinnerungen der Nachwelt zu überliefern, noch einen Schritt weiter und wendet sich 1941 an den Aktuar der Stadtbibliothek Winterthur: «Seit 1918 bin ich als Röntgenschwester tätig. In dieser Zeit habe ich allerlei «Unbedeutendes» gesammelt und zum Teil einbinden lassen. [...] Ferner habe ich meine ganze Röntgenlaufbahn, verbunden mit der technischen Entwicklung wahrheitsgetreu bis auf den heutigen Tag beschrieben.»<sup>149</sup> 1955 ergänzt sie das Depot mit weiteren Dokumenten. Sie ist an Leukämie erkrankt, frühzeitig pensioniert und will verhindern, dass die Sammlung «von Unverständigen» vernichtet würde.<sup>150</sup> Damit ist der Überlieferungskreis geschlossen. Die Archivierungstätigkeiten sind für Leonie Moser eine Strategie, um ihre berufliche Dequalifikation zu kompensieren.

Leonie Moser stellt inmitten des stark fluktuierenden Personalbestands sicher eine Ausnahme dar, für viele junge Frauen bleibt die Arbeit mit den Röntgenstrahlen bloss eine vorübergehende Beschäftigung. Trotzdem gibt es neben Leonie Moser auch noch weitere Röntgenschwester, die sich den Beruf zur Lebensaufgabe machen, beispielsweise ihre ehemalige Lehrmeisterin Rosa Hess, die zwischen 1909 und 1934 im Kantonsspital Glarus als Röntgenschwester tätig ist.<sup>151</sup> Oder Jenny Brugger, die nach zweijähriger Arbeit in einem deutschen Kriegslazarett 1916 im neu renovierten Bau des Spitals Frauenfeld zur Bedienung des neuen Röntgenapparats und der künstlichen Höhensonne (Quarzlampe) angestellt wird und 1941 ihr 25-Jahr-Jubiläum

<sup>147</sup> Moser (1939). Der Krankenpflegeberuf.

<sup>148</sup> StaW Nachlass Lina Moser. Leonie Moser ist am 11. November 1949 Gast in «Die halbe Stunde der Frau».

<sup>149</sup> StaW Nachlass Lina Moser. Brief von Leonie Moser an Dr. Dejung, Aktuar der Stadtbibliothek, 9. Oktober 1941.

<sup>150</sup> StaW Nachlass Lina Moser. Brief von Leonie Moser an Dr. Dejung, Aktuar der Stadtbibliothek, 1. August 1955.

<sup>151</sup> Moser (1958). Zum Tod von Schwester Rosa Hess, von 1909 bis 1934 an der Kantonalen Krankenanstalt Glarus eine vielseitige Persönlichkeit.

feiert und für ihre treuen Dienste eine «bescheidene Gratifikation» zugesprochen erhält.<sup>152</sup> Oder Marie Riedlinger, die zwischen 1927 und 1943 im Kantonsspital Luzern als Röntgenschwester tätig ist. Nur ein knapper Satz erinnert im Jahresbericht an ihr langjähriges Engagement: «Dabei hat sie sich oft wohl etwas allzuviel zugemutet, so dass ihre Gesundheit Schaden litt und sie den Dienst um ihre lieben Kranken allzu früh verlassen musste.»<sup>153</sup>

#### **Fazit: Die «Röntgenschwester»**

Die männlichen Röntgeninstitutsleiter, zunächst teilweise Physiker oder auch Autodidakten, später ausschliesslich Mediziner, stellen in Bern und Zürich erstmals 1903 weibliches Hilfspersonal an. Die Motive dafür sind unterschiedlich: In Bern geht es primär um einen gepflegten und standesgemässen Umgang mit den finanziell attraktiven Privatpatienten. In Zürich engagiert der zuständige Arzt in der Tradition der Familienökonomie nicht irgendeine «höhere Tochter», sondern gleich seine eigene. Kurz darauf wird man in Basel und Zürich auf ausgebildete Röntgenassistentinnen, Mittel- und Oberschichtstöchter, die in Berlin und später auch in Wien an speziellen Schulen ausgebildet werden, aufmerksam; doch ist es nicht einfach, diese Frauen auf dem Arbeitsmarkt zu finden, und wenn doch, wandern sie wieder ab oder entsprechen nicht den Wünschen der Institutsleiter. Diese kümmern sich zunehmend selbst um massgeschneidertes Hilfspersonal und lernen es gegen ein Lehrgeld, das in die Forschung fliesst, *on the job* an. Krankenschwestern und «Gehilfinnen» ohne medizinische Ausbildung erwerben sich dabei im Umgang mit dem Apparat und den Patienten Wissen und Fertigkeiten, die sich nicht von jenen ihrer männlichen, teilweise akademisch gebildeten Vorgesetzten unterscheiden. Die Patientenkörper und die einzelnen Röhren müssen individuell erprobt und einander angepasst werden; formalisierte Standards sind zu diesem Zeitpunkt noch nicht verfügbar, deshalb ist implizites, durch Erfahrung erworbenes, inkorporiertes Wissen entscheidend für den Erfolg. Die Offenheit und Unvollständigkeit der technischen Apparate und Verfahren verschaffen den weiblichen Hilfskräften eine Autonomie, die an den lokalen Kontext und ihre Person gebunden ist. Bald ersetzen sie auch ihre männlichen Vorgesetzten während deren Abwesenheit beziehungsweise bei personellen Engpässen. Trotzdem ist bereits zu diesem Zeitpunkt die Hierarchie klar festgeschrieben. Am Kongress der Deutschen Röntgen-Gesellschaft 1913 äussert sich der Me-

<sup>152</sup> Jahresbericht über die Krankenanstalt Frauenfeld. 29 (1916) S. 21 und 45 (1941). S. 5.

<sup>153</sup> Jahresbericht Kantonale Krankenanstalt Luzern. 41 (1943). S. 8.



diziner Max Immelmann, der in seinem Privatinstitut seit 1899 weibliche Hilfskräfte ausbildet, dezidiert zum Status der «Röntgengehilfin»: «Zwar treten immer grössere Anforderungen in technischer Beziehung an uns heran, denen zu genügen die Kraft des Einzelnen kaum noch ausreicht; wir würden recht oft mit unserer Zeit in arge Bedrängnis geraten, wenn wir nicht geeignete Mitarbeiter hätten. Diese rekrutieren sich aus gebildeten Damen, welche die Beihilfe im Röntgenlaboratorium zu ihrer Lebensaufgabe machen. Ich glaube nicht zuviel zu sagen, wenn ich erkläre, dass ich einer der ersten war, welcher die Frau zu dieser Arbeit heranzog. Ich kann aber nicht umhin, an dieser Stelle ein warnendes Wort zu sagen. Diese Betätigung im Röntgeninstitut darf nicht über den Rahmen einer Hilfskraft hinausgehen. Ich vergleiche die Tätigkeit einer Röntgengehilfin – dieser Name ist von unserem Standpunkt aus richtiger als Röntgenassistentin, denn unter einer Assistentin verstehen wir eine Medizinerin – mit der Tätigkeit der Operationsschwester. Wie der Chirurg auf die Mithilfe einer Operationsschwester angewiesen ist, so sind auch wir auf Hilfe angewiesen, in diesem Sinne wollen wir die Mitarbeit der Frau herzlich begrüßen.»<sup>154</sup> Die Hierarchie im Röntgenlabor ist von Anfang an definiert und wird durch arbeitsorganisatorische und soziotechnische Prozesse weiter stabilisiert: Eine neue Generation von Medizinerinnen, die seit 1918 die Leitung der Röntgenlabors an Schweizer Universitätsspitalern übernimmt und sich um Professionalisierung des Berufsstandes der Radiologen bemüht, organisiert die Arbeit nach den Maximen der Rationalisierung und als Basis für die eigene radiologische Forschung neu. Das Resultat ist eine verstärkte Ausdifferenzierung, Standardisierung und Formalisierung der Arbeit und eine klare Hierarchisierung der Funktionen mit einem akademisch gebildeten männlichen Mediziner an der Spitze, dem beinahe ausschliesslich weibliches Hilfspersonal untergeordnet ist. Das weibliche Hilfspersonal arbeitet unter Aufsicht, bedient die Apparate und leistet ausschliesslich Zulieferarbeit, sei es für die ärztliche Tätigkeit oder für die wissenschaftliche Forschung. Die Laborrevolution in der Medizin<sup>155</sup> besteht neben dem Einzug von naturwissenschaftlichen Verfahren und Apparaten in die Klinik gleichzeitig in der Schaffung eines neuen paramedizinischen Berufes von weiblichen Hilfskräften, der den medizinischen Professionen untergeordnet ist.<sup>156</sup> Eine Ursache für die Subordination der im Röntgenlabor beschäftigten Frauen liegt in den geschlechtsspezifischen Differenzen hinsichtlich der

<sup>154</sup> Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 9 (1913). S. 15.

<sup>155</sup> Cunningham/Williams (1992). *The Laboratory Revolution in Medicine*.

<sup>156</sup> Vgl. Freidson (1988). *Profession of Medicine. A Study of the Sociology of Applied Knowledge*. Insbesondere S. 47–70. Strauss/Fagerhaugh/Suczek et al. (1997). *Social Organization of Medical Work*. S. 268–276. Kirchberger (1986). *Medizinisch-technische Assistenz in der Gesundheitsversorgung. Zur Berufsgeschichte der MTA*.

gesellschaftlichen Bedeutung, die der Arbeit im Röntgenlabor zugeschrieben wird: Während sie für Männer Berufsarbeit ist, welche eine Karriere mit einschliesst, wird Frauen diese Möglichkeit nicht zugestanden. Es handelt sich entweder um eine sinnvolle Beschäftigung für die Übergangsphase vor Eheschliessung und Familiengründung oder um eine Berufung aus Idealismus ohne Anrecht auf persönlichen Aufstieg und materiellen Fortschritt. Eine weitere Ursache für die verpasste Professionalisierung der Röntgenschwester: Rekrutierung und Ausbildung liegen zunächst informell und dann auch formell in den Händen des Institutsleiters und werden später vom Berufsverband der Radiologen kontrolliert. Eine dritte Ursache, die eng damit zusammenhängt, liegt in der Disparität der Zugehörigkeit zum akademischen System: Die Radiologen vermögen qua akademischen Status, der staatlich sanktioniert ist, die Kontrolle über partikulares Wissen zu monopolisieren. Die Arbeitsteilung im Röntgenlabor ermöglicht dem Radiologen eine Spezialisierung, die Produktion von explizitem, abstraktem und exklusivem Wissen. Dieselbe Spezialisierung, die für den Radiologen eine Voraussetzung für die erfolgreiche Professionalisierung darstellt, bedeutet für die Röntgenassistentin noch stärkere Abhängigkeit, den Verlust der Chance professioneller Autonomie.

Nochmals: Die Hierarchie im Röntgenlabor ist spätestens mit der Einführung einer ausdifferenzierten Arbeitsteilung und der Standardisierung und Schliessung des Apparats klar festgeschrieben. Sie kann auch deshalb aufrechterhalten werden, weil mit dem «Schwesternkult» auf einen Diskurs zurückgegriffen werden kann, welcher die Aufgaben der weiblichen Hilfskraft an geschlechtsspezifische Modelle zurückbindet. Wenn die Radiologen deshalb in Referaten den hohen Wert der Röntgenassistentin betonen, geschieht dies vornehmlich durch zwei Argumente: Erstens sind Röntgenassistentinnen wertvoll, da sie einen haushälterischen Umgang mit Material und Apparaten pflegen: «Die Sparmöglichkeiten der geübten und geschulten Schwester kennt fast keine Grenzen! [...] Das ganze erforderliche Körpergewicht auf das kleinst denkbare schlauest gelagerte Format zu bringen, ist ein Meisterstück oder wie «alle Neune treffen» oder wie «ein guter Torschuss». Es macht Freude und ist der Dank für väterliche Führung.»<sup>157</sup> Zweitens sind Röntgenassistentinnen unersetzlich, weil sie die unpersönlichen Folgen des rationalisierten Röntgenbetriebs und der Apparatemedizin mildern: «Muss nicht andererseits der Kranke, der sich in medizinischen Massenbetrieben schon bisher bloss für einen Menschen mit einer Nummer gehalten hat, im technischen Röntgenbetrieb glauben, zu einem Werkstück degradiert zu sein?»<sup>158</sup> Gefordert ist

<sup>157</sup> Holzknicht (1930). Über die Stellung der Röntgenassistentin. S. 482–483.

<sup>158</sup> Ebd. S. 483.

Geschick im Umgang mit kranken Menschen, und dafür sind Frauen unabdingbar: «Frauen haben Talent zu dieser Leistung, vielleicht mehr als Männer.»<sup>159</sup> Das letzte Wort überlasse ich Leonie Moser. 1958, ein Jahr vor ihrem Tod, gezeichnet von Leukämie, verfasst sie ein Gedicht, in dem sie ihr Leben nochmals Revue passieren lässt. Ein Leben, das kurz vor seinem Ende zum «Röntgenleben» stilisiert wird: Arbeit, Leben, Leiden, Krankheit, Tod, Röntgenapparat und Röntgenstrahlen sind in einem Text verschmolzen, in ihrer Person vereinigt, damit ist die Mission im Dienste der Kranken, der Röntgenstrahlen und der Radiologie erfüllt. Sie kann abtreten. Was bleibt, ist ein Text. In 99 Zeilen Poesie entwickelt sie nochmals, zum letzten Mal, die zentralen Topoi ihrer Schreibtätigkeit: Verbundenheit mit Röntgenstrahlen und Röntgentechnologie, berufliche Ambitionen, Ehrgeiz, Opfer im Dienste der Wissenschaft, Qualifikation, Dequalifikation, Aufstieg der radiologischen Profession, Abstieg der Röntgenschwestern zu Hilfskräften.

«Querschnitt durch mein Röntgenleben 1918–1953

Ohne Theorie und Wissenschaft,  
 Hat mir das Röntgen Freud' gemacht.  
 Die Ehrfurcht vor den Wunderwellen,  
 Liess Liebe, Lust und Kräfte quellen.  
 Kein Künstler könnt es zeichnen, malen,  
 Mein Bündnis mit den Röntgenstrahlen.  
 Jedem Schalter, jeder Röhre  
 Verlieh ich eine tiefe Seele.  
 Auch in technisch neuen G'wänden  
 Haben wir uns stets verstanden.  
 Erkennen, lindern, helfen, heilen,  
 Nach diesen Zielen hiess es eilen  
 Viel Freud' u. Leid u. stummes Denken  
 Ging und kam durch all die Kranken.  
 Naht einst der Tod, ich will ihm sagen:  
 Du kannst mich nicht ins Finstre tragen.  
 Die Strahlen, die ich aufgenommen,  
 Sie sind noch lange nicht verglommen.  
 Latent ist ihres Lichtes Wirken,  
 ich will ihm nun entgegenblicken.  
 Kein Vorwurf soll euch jemals treffen,

Denn nie kann ich es euch vergessen.  
Ihr habt mein Leben ganz erfüllt,  
Wenn auch im Dunkeln und verhüllt.  
Manch Unverständnis musst ich kosten,  
An meinen meist verkannten Posten.  
Mechanisch sei die Arbeit nur,  
An Scharfsinn brauch es keine Spur.  
Man könn ja nur den Schalter drehn,  
Dann wird das Bild von selbst entstehn.  
Doch niemals liess ich mich bedrücken,  
Tat auch vor keinem je mich bücken,  
Den Röntgens Tat nicht ganz durchbebt,  
Um dessen Ruhm die Welt sich drehte.  
Mit Sperberaugen, gespitzten Ohren,  
musst ich mir das Rüstzeug holen.  
Gab's etwas Neues – einen Flick,  
Stand ich dabei mit scharfem Blick.  
Den Stromkreis bis zur Röntgenröhre,  
Skizzierten mir die Chefmonteure,  
Und was zum Apparat gehöre,  
erklärten mir die Ingenieure.  
Von Platten, Filmen und von Schirmen,  
Erhielt ich Kenntnis durch die Firmen.  
«Elektrizität» – vergilbte Broschüre,  
War die ganze Fachlektüre.  
Nach Deutschland, England und Wien,  
Zog der Wissensdrang mich hin.  
Röhrenbau und Filmfabriken,  
Konnt ich sehn mit eignen Blicken.  
Und – in der grossen Siemensstadt,  
Ward ich kaum des Sehens satt.  
In Budapest, in Rom, Paris,  
Fand ich kein X-Strahlen-Paradies.  
Nur Madame Curies Forschungsräume,  
Erfüllten längst gehegte Träume.  
Allein – die allerbeste Nahrung,  
Gab mir die Schule der Erfahrung.  
Auch hatt' ich immer grosse Meister,  
Es waren meist gehetzte Geister.  
Ehrgeiz, Ruhm, Rivalisieren,

Peitschen sie zum Konkurrieren.  
 Täglich schrien sie mit Mahnen:  
 ‹Schöne Bilder – Spezialaufnahmen!›  
 Bei Schenkelhals- und Küntschennagel,  
 Gab es Donner, Blitz und Hagel.  
 Wehe, wer nicht rasch zur Stelle,  
 Entwickelte, fixierte schnelle!  
 Doch herrlich war die Mitarbeit,  
 Auch wenn es gab viel Zank und Streit.  
 Man liess mir stets ein freies Bahnen.  
 Bis ‹Radiolöglein› exerzierten,  
 Das Praktische von uns kopierten,  
 Dann langsam auf uns niederblickten,  
 Erfahrung, Meinung glatt vernichteten.  
 Ihr Lapsus war doch immer richtig,  
 Ja gar gewollt, sehr gut und wichtig!  
 So ward es Zeit zum Rücktrittnehmen,  
 Um sich nicht länger mehr zu grämen.  
 Der Nachwuchs unter Röntgenschwestern,  
 War auch nicht mehr, was der von gestern.  
 Trotz Theorie, Prüfung, Diplom,  
 War oft ihr Wissen, Können, Hohn.  
 Hochkonjunktur, viel Geld verdienen,  
 Prägte sich in ihren Mienen,  
 Vergnügungsdrang und Heiratslust,  
 Durchbrauste ihre junge Brust.  
 Das Resultat war Schwesternmangel,  
 Nach grauen Alten streckt die Angel.  
 Hoch im Preis und mit Entrücken,  
 Springen gern wir in die Lücken.  
 Bis die Kluft vom Alten–Neuen,  
 Zu überqueren wir uns scheuen.  
 Ich weiss, ich bin kein rechter Dichter,  
 jedoch in der Erinn’rung Lichter,  
 Bleib ich jung und still mich labend,  
 im Ruhestand den Rückblick pfadend.  
 Wo Röntgenstrahlen, Gammawellen,  
 Im Geist die Stube mir erhellen.»<sup>160</sup>

160 Moser (1958). Querschnitt durch mein Röntgenleben 1918–1953.

## Der «Radiologe»

### Vom «Laien» zum «Experten»

Zunächst arbeiten im Röntgenlabor keine Radiologen, weil es diesen Berufsstand noch gar nicht gibt. Es sind zunächst «Röntgen-Laien», die sich mit der experimentellen Erprobung der diagnostischen Möglichkeiten der Röntgentechnologie beschäftigen. Etwa um 1930 kann man den erfolgreichen Abschluss der Bemühungen von «Experten» beobachten, sich als Radiologen exklusiv für die medizinische Anwendung der Röntgenstrahlen zuständig zu erklären.<sup>161</sup>

Die etymologischen Wurzeln des Begriffs Experte, aus dem Lateinischen *expertus* (erprobt, bewährt) im 19. Jahrhundert in die deutsche Sprache eingegangen, liefern Hinweise darauf, dass sich Experten als Resultat einer Bewährungsprobe herausbilden. Sie erwerben sich im Laufe eines wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Validierungsverfahrens die Autorität und die Legitimation, exklusiv über partikulares Wissen zu verfügen. Hilfreich für die Beschreibung dieser Vorgänge sind dabei Pierre Bourdieus Überlegungen zur «Spezifik des wissenschaftlichen Feldes».<sup>162</sup> Experten, so könnte man in Anlehnung an Bourdieu argumentieren, kristallisieren sich im Kampf um Prestige, Anerkennung, ökonomische Ressourcen, politisches Renommee, gesellschaftlichen Einfluss, symbolisches Ansehen heraus: «Le champ scientifique comme système des relations objectives entre les positions acquises (par luttes antérieures) est le lieu (c'est-à-dire l'espace de jeu) d'une lutte de concurrence qui a pour enjeu spécifique le monopole de l'autorité scientifique inséparablement définie comme capacité technique et comme pouvoir social, ou si l'on préfère, le monopole de la compétence scientifique, entendue au sens de capacité de parler et d'agir légitimement (c'est-à-dire de manière autorisée et avec autorité) en matière de science, qui est socialement reconnue à un agent déterminé.»<sup>163</sup> Wissenschaftler sind, nicht anders als Politiker, Unternehmer oder Künstler, damit beschäftigt, Interessen zu verfolgen und Kapital zu erwerben: Wissenschaftliches Kapital ist eine spezifische Form von sozialem Kapital, das in ökonomisches oder auch kulturelles beziehungsweise symbolisches Kapital konvertiert werden kann.<sup>164</sup>

<sup>161</sup> In jüngster Zeit vermehrt im Fokus historischer Betrachtungen: z. B. Schumacher/Busset (2001). «Der Experte». Aufstieg einer Figur der Wahrheit und des Wissens (Themenheft).

<sup>162</sup> Bourdieu (1975). La spécificité du champ scientifique.

<sup>163</sup> Ebd. S. 91–92.

<sup>164</sup> Zum Kapitalbegriff von Pierre Bourdieu vgl. Bourdieu (1985). Sozialer Raum und «Klassen». Leçon sur la Leçon. Zwei Vorlesungen.

Es geht mir im letzten Teil dieses Kapitels darum aufzuzeigen, wann, unter welchen Bedingungen und mittels welcher Strategien sich der Berufsstand der Radiologen etabliert. Dabei dienen mir wiederum die Universitätskliniken Bern, Basel und Zürich als Beispiele.

### Experten auf Zeit

Der promovierte Physiker Hans Schenkel ist 29 Jahre alt, als er 1898 zum ersten Leiter des Röntgeninstituts des Inselspitals Bern ernannt wird. Er hat bereits gut eineinhalb Jahre Erfahrung mit dem Verfahren gesammelt und zusammen mit dem Physikprofessor Aimé Forster über 500 Aufnahmen im Physiklabor der Universität Bern für die Ärzte und Professoren des Inselspitals hergestellt. Hans Schenkel scheint im neu eröffneten Feld der Röntgentechnik durchaus Ambitionen zu hegen. Im Herbst 1899 reist er für einen Studienaufenthalt nach Deutschland. Er besucht die modernsten Röntgeninstitute des Landes, um sich über die neuesten Trends zu informieren. Es ist seine zweite längere Reise nach Deutschland, bereits 1897 hat er das Land zu Studienzwecken besucht. Sein Interesse gilt nun der technischen Entwicklung der vergangenen Jahre. Er verfasst einen detaillierten, 25 Seiten langen Bericht, der sein lebhaftes Interesse an den neuen Entwicklungen und Kontakte mit den sich etablierenden Radiologen, mit Physikern, Technikern und Fabrikanten zum Ausdruck bringt. Neben der Teilnahme am Naturforscher & Ärzte Congress in München stellt der Besuch bei H. E. Albers-Schönberg in Hamburg einen Höhepunkt der Reise dar. Das «besteingerichtete» Institut besteht aus neun Zimmern, die sich über eineinhalb Stockwerke erstrecken, wie Schenkel, der sich in Bern mit zwei Räumen begnügen muss, neidisch bemerkt. Schenkel stellt fest, dass sich viele Institute im Umbau befinden und neue Röntgenapparate angeschafft werden. In jenen Städten, wo ein elektrisches Netz vorhanden ist, werden die Apparate direkt an die Leitungen angeschlossen. Neue Unterbrecher ermöglichen eine drastische Senkung der Expositionszeit. Er kommt zur Einsicht, dass er in Bern wohl kaum mit der technologischen und organisatorischen Entwicklung Deutschlands mithalten kann: «Zum Schluss darf ich wohl noch bemerken, dass ich den Eindruck erhielt, unser Institut am Inselspital habe bis jetzt so ziemlich sich auf der Höhe gehalten. Soll es von diesem Range nicht heruntersteigen, so werden allerdings in nächster Zeit einige Kosten nicht gescheut werden dürfen. Was uns dringend not tut ist erstens mehr Platz, vor allem im Wartezimmer, dann Anschluss an eine Lichtleitung & endlich ein ständiger Gehülfe, der mit allen Arbeiten gehörig vertraut werden muss & der vor allem das Kopieren der Platten mit Ernst und Sorgfalt besorgt.»<sup>165</sup>



In *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, dem neuen Fachjournal der radiologischen Profession, wird 1899 das Inselspital von einem deutschen Röntgenarzt als positives Beispiel erwähnt, da im Gegensatz zu andern Spitälern nicht Pflegerinnen und stets wechselnde Assistenzärzte, sondern ein dauerhaft angestellter Arzt dem Institut vorstehe. Schenkel erwähnt die besagte Passage triumphierend im Jahresbericht. Er wird zwar die lobende Erwähnung seines Instituts mit Freude zur Kenntnis genommen haben, doch dürfte ihm die falsche Angabe seiner fachlichen Herkunft – Arzt statt Physiker – Warnung genug gewesen sein, dass seine Karrieremöglichkeiten als Physiker im Röntgeninstitut am Inselspital in Bern kaum ausbaufähig sein würden und sein wissenschaftliches Kapital im Sinken begriffen sei. Seine Aspirationen, sich in der *scientific community* der Radiologen zu positionieren, schwinden. Er erkennt rechtzeitig, dass das Inselspital beziehungsweise die Gesundheitsdirektion in Bern nicht bereit ist, beliebige Summen in die Anschaffung neuer Apparate und die Anstellung von Hilfspersonal zu investieren. Im Jahresbericht von 1899 lässt er erstmals seinem Ärger über die seiner Ansicht nach fehlende Unterstützung von seiten des Spitals und der Hochschule freien Lauf: «Das Institut sollte nicht nur für Handlangerdienste gut genug, sondern auch im Stand sein, durch Versuche und wissenschaftliche Arbeit an der Vervollkommnung von Röntgens Entdeckung mithelfen zu können. Wie die Verhältnisse gegenwärtig liegen, ist das unmöglich.»<sup>166</sup> Die Spitalärzte sind zwar durchaus an der neuen Technologie interessiert, insbesondere die Hochschulprofessoren und deren Studierende benutzen das Verfahren für wissenschaftliche Arbeiten, die Nachfrage nach Bildern ist grösser als im Vorfeld erwartet, doch engagieren sie sich seiner Ansicht nach zu wenig für den Ausbau der Röntgeneinrichtung. Schenkel hätte auch gerne Kurse angeboten, um Ärzte in die Röntgentechnologie einzuführen, er sieht sich dabei als Physiker gegenüber den Ärzten durchaus in der Rolle des Experten: «Dass es keine Hexerei ist, Röntgenbilder anzufertigen, zeigen der Beispiele genug; dass es aber für die Schonung und Erhaltung der kostspieligen Apparate nicht gleichgültig sein kann, ob der Verfertiger Verständnis für die dabei sich abspielenden physikalischen Vorgänge hat, oder ob er nur handwerksmässig manipuliert, liegt auf der Hand, wenngleich durch Unkenntnis provozierte Schädigungen (an Apparaten und Menschen) nicht an die grosse Glocke gehängt werden.»<sup>167</sup>

<sup>165</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 42, 1898–1900. Reisebericht von Hans Schenkel, Herbst 1899.

<sup>166</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1899. S. 31. 1900 publiziert Hans Schenkel im elektrotechnischen Fachorgan der Schweiz einen Text zur Theorie der Röntgenstrahlen: Schenkel (1900). Die bekanntesten Theorien über das Wesen der Röntgenstrahlen.

<sup>167</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1899. S. 31–32.

Schenkel wird sich nach 1899 zunehmend darüber klar, dass seine Verdienst- und Karrieremöglichkeiten als Physiker in einem zunehmend von Medizinern dominierten Feld limitiert und die gesundheitliche Belastung im Vergleich zu andern beruflichen Tätigkeiten gross sind. Er nimmt 1902 am Technikum Winterthur eine Dozentenstelle für Mathematik und Physik an, die er bis zu seinem Tod 1926 innehat. Nebenbei engagiert er sich als Politiker in der Sozialdemokratischen Partei, die er auch im Nationalrat vertritt. Schenkel entwickelt sich zum Bildungs- und Wirtschaftsexperten und engagiert sich durch populärwissenschaftliche Referate und Kurse in der Arbeiterbildung. Trotz seiner Handverletzungen scheint er keine durch die Bestrahlung verursachten Spätfolgen davongetragen zu haben, er stirbt 58jährig an einem Herzschlag.<sup>168</sup>

Mit Otto Pasche (1865–1932) wird 1901 wiederum ein Physiker zum Leiter des Röntgeninstituts gewählt.<sup>169</sup> Otto Pasche scheint im Gegensatz zu Hans Schenkel keine wissenschaftlichen Ambitionen zu hegen. Er ist nicht promoviert, als er im Alter von 37 Jahren die Stelle antritt. Es wird seine Lebensstelle werden, die er bis kurz vor seinem Tod innehaben wird. Nachdem er zunächst noch an Kongressen teilgenommen und an der ersten Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft auch ein Referat über ein praktisches Aufnahmeproblem gehalten hat, wird es später ruhiger um ihn.<sup>170</sup>

Bald nach Amtsantritt machen ihm Ärzte sein Monopol über die Röntgenapparate streitig; zunächst die Dermatologen, welche die Strahlentherapie in eigener Regie durchführen möchten. 1909 stellt der leitende Professor der dermatologischen Klinik Antrag auf einen eigenen Röntgenapparat. Nur der Dermatologe, so die Begründung, verfüge über die nötige Kompetenz für therapeutische Behandlungen: «Die feinen Abmessungen und Differenzierungen in der Dosierung kann nur der Dermatologe allein bestimmen. Und er muss die Dosen angeben. Dazu muss er aber selbst dauernd mit dem Apparat umgehen.»<sup>171</sup> Zudem sei eine Spezialisierung billiger als ein gemischter Betrieb mit Aufnahmen und Behandlungen; eine (weibliche) Hilfskraft könnte unter seiner Leitung und Verantwortung «das rein technische der Behandlung besorgen».<sup>172</sup> Die Spezialisierung in Therapie und Diagnostik spiegelt sich 1912 in der Gründung einer eigenen Zeitschrift für den deutschsprachigen Raum: *Strahlentherapie. Archiv für die klinische und experimentelle Strahlenheilkunde*.

<sup>168</sup> Zu Hans Schenkel vgl. Bürgi (2000). Hans Schenkel.

<sup>169</sup> Zu Otto Pasche vgl. Wyss (1995). Radiologie in Bern 1896–1946. S. 59.

<sup>170</sup> Pasche (1905). Über die Ausschaltung der Sekundärstrahlung durch bewegliche Blendensysteme (mit Demonstrationen am Modell der A. E. G.). Vgl. auch Pasche (1903). Der Standpunkt der modernen Röntgen-Technik.

<sup>171</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat und Verwaltungsausschuss 45, 1908–1910. Brief von Prof. Jadassohn, Direktor der dermatologischen Klinik, an Direktor Surbek, 18. Mai 1909.

<sup>172</sup> Ebd.

1925 erfolgt in Bern schliesslich der Ausbau eines «Therapeutischen Zentralröntgeninstituts» unter ärztlicher Leitung.<sup>173</sup>

Auch im Bürgerspital Basel zeigt sich der Trend zur Trennung von Diagnostik und Therapie, die in die spezialisierten Abteilungen integriert wird: «Eine organisatorische Änderung von grosser Tragweite, auf deren Notwendigkeit ich je und je hinwies, war die successive Trennung der Röntgentherapie von der Diagnostik und deren Ausübung in besonderen, den einzelnen Spitalabteilungen angegliederten Instituten. Damit wurde im diagnostischen Institut mehr Raum und Zeit für seine eigentliche Arbeit frei und dessen Leiter einer Verantwortung enthoben, die er als Laie nicht länger übernehmen konnte.»<sup>174</sup> Die Strahlentherapie wird schon sehr bald eindeutig der ärztlichen Sphäre zugeordnet, die Herstellung von Bildern bleibt demgegenüber eine medizinische Hilfswissenschaft, deren disziplinäre Zuschreibung lange polymorph bleibt. Wilhelm Mayer-Lienhard erhebt als kaufmännisch gebildeter «Laie» auch keinen Anspruch auf die Ausübung der Strahlentherapie.

Im Kantonsspital Zürich ist der Verlauf anders: Hier entwickelt sich die Strahlentherapie zur Kernkompetenz des federführenden Radiologen H. R. Schinz, die er vehement gegen die Konkurrenz anderer medizinischer Abteilungen zu verteidigen sucht.

Als Henry Chaoul, seit 1915 Leiter des Röntgeninstituts am Kantonsspital Zürich, zusammen mit seinem Vorgesetzten, dem Chirurgen E. F. Sauerbruch, per 1. Oktober 1918 das Kantonsspital verlässt, besteht das «Röntgeninstitut» aus zwei Räumen. Die Leitung des Instituts stellt bislang für deren Inhaber eine Notlösung (Hermann Zuppinger), eine Übergangslösung (Henry Chaoul) oder eine Pflichtübung (für den jeweils dienstältesten Assistenten der chirurgischen Klinik) dar. Reputation und Attraktivität der Stelle sind gering. Als Prof. Sauerbruch einen Nachfolger für Chaoul sucht, fragt er den 27jährigen H. R. Schinz (1891–1966).<sup>175</sup> Schinz hat soeben in innerer Medizin promoviert. Er stammt aus einer alten Zürcher Familie, unter seinen Vorfahren finden sich unzählige Gelehrte, sein Vater Hans Schinz ist Botanikprofessor an der Universität Zürich.<sup>176</sup> Die Familientradition prägt, Abstammung verpflichtet:

<sup>173</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1925, Bern 1926. S. 25–26. Allgemein zur Etablierung der Strahlentherapie vgl. Hessenbruch (2000). *Calibration and Work in the X-Ray Economy, 1896–1928*.

<sup>174</sup> StABS Spitalarchiv D 12, Ärztliche Jahresberichte, W. Mayer: Bericht über den Betrieb des diagnostischen Röntgeninstitutes 1921.

<sup>175</sup> Zu H. R. Schinz: Sigerist (1951). Prof. Dr. Hans R. Schinz zum 60. Geburtstag am 13. Dezember 1951. Fritz-Niggli (1961). Professor Dr. med. et Dr. rer. nat. h. c. H. R. Schinz zum 70. Geburtstag. Hadorn (1967). Gedenkvorlesung Hans Rudolf Schinz 1891–1966. Mittwoch 15. Februar 1967, 11.15, im grossen Hörsaal des Kantonsspitals.

<sup>176</sup> Zur Familiengeschichte vgl. (1931). Schinz (Familien der Kantone Zürich und Neuenburg).

Für H. R. Schinz ist es selbstverständlich, dass nur eine akademische Laufbahn in Frage kommt.<sup>177</sup> Wie sein Studienfreund Henry Sigerist später berichtet, zögert Schinz zunächst, das Angebot anzunehmen. Er ist bislang noch kaum mit den Röntgenstrahlen in Berührung gekommen, er weiss nicht viel über Röntgenologie. Das Fach ist jung, das Institut klein, bloss eine Abteilung der chirurgischen Klinik. Er will auf keinen Fall «in eine Sackgasse laufen».<sup>178</sup>

### Vom Mediziner zum Radiologen: Hans Rudolf Schinz

Was bewegt H. R. Schinz 1918 dazu, per 31. Oktober die Stelle anzunehmen? Wissenschaftliches Ethos? Sein Studienfreund Sigerist betont uneigennützige Motive als Antriebsfeder: «Dabei waren es ja nicht persönliche Interessen, die Dich leiteten, sondern Sorge um das Wohl der Patienten, um die Verbesserung des Unterrichts, um Förderung der wissenschaftlichen Forschung.»<sup>179</sup> Die geradlinige Zielgerichtetheit, das kluge strategische Handeln, das in den nächsten Jahren die Tätigkeiten von H. R. Schinz kennzeichnet und ihm schliesslich eine erfolgreiche Karriere bescheiden wird, deuten darauf hin, dass Schinz im richtigen Moment erkennt, dass in Zürich mit der Röntgentechnologie ein wissenschaftliches Feld brach liegt, dessen Kultivierung sich auch optimal mit seinen Plänen für eine wissenschaftliche Laufbahn verknüpfen lässt. Schinz ist in den folgenden vier Jahrzehnten die prägende Figur der expandierenden Radiologie in der Schweiz. Seine vielfältigen Tätigkeiten als Wissenschaftler, Institutsleiter und Politiker führen ihn zu wissenschaftlichem und gesellschaftlichem Erfolg und bringen den Röntgenstrahlen einen Siegeszug in der Medizin ein.

Schinz als die zentrale *visible hand* im Diffusionsprozess der Röntgenstrahlen? Konzipiere ich die Person «Schinz» damit entlang einer heroischen Theorie von *agency*, eine Kritik, welche die amerikanische Wissenschaftsforscherin Donna Haraway an Bruno Latours Erzählmodi geübt hat? Sie wirft Latour vor, den Erzählmustern heroisierender Geschichtsschreibung zu folgen: “Latour wants to follow the action in science-in-the-making. Perversely, however, the structure of heroic action is only intensified in this project – both in the narrative of science and in the discourse of the science studies scholar.”<sup>180</sup> Ist H. R. Schinz die treibende Kraft für die gesellschaftliche Integration der Röntgentechnologie

<sup>177</sup> Vgl. Sigerist (1951). Prof. Dr. Hans R. Schinz zum 60. Geburtstag am 13. Dezember 1951.

<sup>178</sup> Ebd.

<sup>179</sup> Ebd.

<sup>180</sup> Haraway (1997). Modest\_Witness@Second\_Millennium. FemaleMan@\_Meets\_OncoMouse™. Feminism and Technoscience. S. 34.

in der Deutschschweiz, analog zu Bruno Latours Figur «Louis Pasteur» oder Thomas Hughes' «Thomas B. Edison»?<sup>181</sup> Wie wäre die Entwicklung ohne Schinz verlaufen?

Die Vermutung liegt nahe, und ein Vergleich mit dem Ausland deutet ebenfalls darauf hin, dass die Entwicklung auch ohne Schinz in eine ähnliche Richtung gegangen wäre, dass aber Schinz, der ursprünglich aus Zufall zur Röntgentechnik gestossen war, aufgrund seiner Herkunft einen Habitus aufweist, der ihn zum Doyen der Radiologie prädestiniert, zu einer Figur, die an allen wichtigen Diskussionen beteiligt ist, sich zwischen unterschiedlichen Gruppierungen bewegt und deren unterschiedliche Interessen verknüpfen und kanalisieren kann. «H. R. Schinz» ist eine zentrale Figur im Aufbau eines hochkomplexen soziotechnischen Netzes, das schliesslich die Radiologie auf institutioneller Ebene zu stabilisieren vermag. Der Studienfreund Henry Sigerist kommt anlässlich des 60. Geburtstages von H. R. Schinz auch auf dessen soziale Herkunft als Triebfeder seiner vielen Aktivitäten zu sprechen: «Eine solche Abstammung verpflichtet. Du kannst Dir sagen, dass Du Dich Deiner Ahnen würdig erwiesen hast. Du hast Deiner Familie, Deiner Vaterstadt, der Universität Zürich, der Schweiz Ehre gemacht.»<sup>182</sup> Wie soll die Geschichtsschreibung mit Figuren wie «H. R. Schinz» umgehen? «H. R. Schinz» und «Leonie Moser» verkörpern idealtypisch zwei Pole einer entstehenden Expertenkultur. Ihre Stelle könnte auch von anderen eingenommen werden, obwohl nicht beliebig viele Figuren zur Verfügung stehen und deren Auswahl nicht zufällig erfolgt. Das Interesse gilt dabei nicht primär den Personen, sondern den Institutionen, die auf diese Weise bereits im Entstehungsprozess nachgezeichnet werden können.

### Akademische Legitimation

Per 1. Oktober 1918 wird Dr. med. H. R. Schinz als neuer Arzt des Röntgeninstituts gewählt.<sup>183</sup> Seine erste Amtshandlung ist das Gesuch um eine Studienreise nach Wien, um sich während dreier Monate im international renommierten Röntgeninstitut von Guido Holzknecht am Allgemeinen Krankenhaus über «das Röntgenspezialfach in seiner neuesten Vervollkommnung» zu orientieren. Damit ist Schinz in Kontakt getreten mit einem der wichtigsten Ex-

<sup>181</sup> Vgl. Latour (1984). *Les Microbes. Guerre et Paix suivi de Irréductions* und Hughes (1988). *Networks of Power. Electrification in Western Society 1880–1930*.

<sup>182</sup> Sigerist (1951). Prof. Dr. Hans R. Schinz zum 60. Geburtstag am 13. Dezember 1951.

<sup>183</sup> StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922, Protokoll des Regierungsrates 31. Oktober 1918.

ponenten der Professionalisierung der Radiologie im deutschsprachigen Raum. Weitere Kontakte werden folgen, ein wichtiger Allianzpartner wird der schwedische Radiologe Gösta Forssell. Als zweite Amtshandlung schreibt er einen ausführlichen Bericht über die Studienreise, in dem die zukünftige Organisation des Röntgeninstituts skizziert wird.<sup>184</sup> Seine dritte Amtshandlung ist die Reorganisation des Betriebs. Wichtigste Neuerungen sind eine ausdifferenzierte Arbeitsteilung und die Schaffung eines Archivs als Grundlage wissenschaftlicher Forschung.<sup>185</sup> Seine vierte Amtshandlung ist der Ausbau des Jahresberichts: Anders als seine Vorgänger, die im öffentlich zugänglichen Jahresbericht bloss knappe statistische Daten über die Anzahl Aufnahmen, Durchleuchtungen und Bestrahlungen präsentierten, baut Schinz dieses Medium 1919 beträchtlich aus: Er beschreibt den Umbau, den Kauf neuer Apparate, den Ausbau der Bibliothek, den Aufbau eines Plattenarchivs und neue Dienstleistungen (neu wird zu jeder Platte ein schriftlicher Befund, teilweise auch eine Skizze mitgeliefert).<sup>186</sup> Zudem präsentiert er eine ausdifferenzierte Statistik (Angaben über die Frequenz der einzelnen Abteilungen, Bildformate bei der Diagnostik und Dosen bei der Strahlentherapie). Zum Schluss legt er Rechenschaft über seine wissenschaftliche Tätigkeit ab und verweist auf drei Publikationen. Die wissenschaftliche Sektion im Jahresbericht wird in den folgenden Jahren sukzessive ausgebaut: 1920 berichtet er über die Ausbildung einer «grösseren Anzahl» von Ärzten und die Beschäftigung von Volontärinnen. Auch der wissenschaftliche Output wächst: Schinz verweist auf acht Publikationen, die aus dem Institut hervorgegangen sind.<sup>187</sup> Damit zeichnet sich bereits ab, was H. R. Schinz anstrebt: den Aufbau eines Lehr- und Forschungsinstituts. Dessen Grundlage ist das expandierende Röntgenlabor im Dienste des Spitals sowie von Privatärzten und Unfall- und Militärversicherungsanstalten. Schinz präsentiert sich in den folgenden Jahren auch als erfolgreicher Erweiterer und Rationalisierer des Betriebs: 1925 publiziert er eine Graphik, die den finanziellen Aufschwung des Instituts unter seiner Leitung illustrieren soll (steigende Einnahmen bei sinkenden Ausgaben). Die Erfolgsbilanz ist etwas irreführend, wie auch er zugibt, denn die Löhne und Anschaffungen von neuen Apparaten sind in seiner Statistik bei den Ausgaben nicht enthalten.<sup>188</sup>

Durch die neue Arbeitsorganisation, in der auch Sekretärinnen vorgesehen

184 StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. H. R. Schinz: Bericht über eine Studienreise nach Wien bei Prof. Holzknacht. 1. August 1919.

185 Vgl. S. 108–114.

186 Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich pro 1919. S. 23–26.

187 Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich pro 1920. S. 23–26.

188 Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich pro 1925. S. 28.

sind, wird der institutionelle Rahmen geschaffen für den Aufbau eines bürokratischen Apparats im Röntgeninstitut. Ein neues Anmeldeformular für die Patienten («das durch seine Grösse vielleicht etwas zu erschrecken vermag»)<sup>189</sup> soll eine effiziente Finanzierung des Betriebs sicherstellen und garantieren, dass für alle Privatpatienten und Patienten, die bei einer Unfall- oder Militärversicherung oder in einer Krankenkasse versichert sind, Rechnung gestellt wird: «Der Betrieb eines diagnostischen Röntgeninstitutes ist für den Staat ein recht teurer, besonders dann, wenn die grosse Mehrzahl sämtlicher Patienten gratis untersucht wird.»<sup>190</sup> Neben seiner Tätigkeit am Kantonsspital betreibt Schinz ab 1925 auch eine eigene Privatpraxis, nicht zuletzt eine zusätzliche Einnahmequelle. Zusammen mit Kollegen übernimmt er eine bereits gut eingerichtete Praxis mit Röntgenlabor und verlegt die Behandlung seiner Privatpatienten dorthin.

1927 wird dem Röntgeninstitut ein Teil seiner finanziellen Autonomie entzogen, denn neben den Privatpatienten werden nur noch die Mitglieder der SUVA und der Militärversicherung vom Röntgeninstitut abgerechnet, die Krankenkassen zahlen eine Pauschalsumme direkt an die Spitalverwaltung.<sup>191</sup>

Unter der Leitung von H. R. Schinz expandiert das Röntgeninstitut fortlaufend, Statistiken belegen die jährliche Zunahme von Aufnahmen, Durchleuchtungen und Bestrahlungen. Dabei versteht es Schinz auch, gesellschaftliche Entwicklungen, wie beispielsweise das Wachstum des Strassenverkehrs, das Unfälle und damit neue Nachfrage nach diagnostischen Verfahren mit sich bringt, mit der Relevanz der Röntgentechnologie zu verknüpfen.<sup>192</sup> Anders als in Basel und Bern, wo sich schon um 1910 eine räumliche und institutionelle Trennung von Diagnostik und Therapie abzeichnet, legt H. R. Schinz von Anfang an Wert auf das Konzept einer umfassenden radiologischen Abteilung, in der Röntgendiagnostik und Radiotherapie unter der Leitung eines «medizinischen Radiologen» vereint sind und die eine dreifache Funktion als «Heilanstalt», «Unterrichtsanstalt» und «Forschungsanstalt» erfüllt.<sup>193</sup>

Neben dem sukzessiven Ausbau von Therapie und Diagnostik (Heilanstalt) bemüht sich Schinz um den Aufbau radiologischer Forschung und die Inte-

189 StAZH S 226 b1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Rundschreiben 3. Januar 1920.

190 Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich pro 1925. S. 27

191 Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich pro 1927. S. 33.

192 Ebd. S. 30.

193 Vgl. Schinz (1930). Spital und «Röntgenbetrieb». Ein Gutachten über die Bedürfnisse und die Organisation von Röntgeninstituten und radiologischen Abteilungen an verschiedenen Spitälern. S. 7. Neben dem Zentralröntgeninstitut (mit Diagnostik und Therapie) verfügt allerdings auch die Dermatologische Klinik ab 1920 über einen Röntgenapparat. Vgl. StAZH Regierungsratsbeschluss 2585 (1920).



gration der Radiologie ins medizinische Curriculum (Unterrichts- und Forschungsanstalt). Er habilitiert sich 1921 mit einer Arbeit über «das Ulcusleiden im Röntgenbild und seine Kontrolle durch den Operationsbefund».<sup>194</sup> Die erste Hürde ist genommen, seine Habilitation ist unumstritten, er erhält zu Beginn des Wintersemesters 1921/22 die *Venia legendi* für Radiologie («umfassend Röntgenphysik, Röntgentechnik, Röntgendiagnostik und Therapie inkl. Radium»). Die Antrittsvorlesung (*Die Bekämpfung des Krebses mit Röntgenstrahlen*) umreisst bereits seinen zukünftigen Forschungsschwerpunkt: die Krebsforschung. Durch den Erwerb der *Venia* sichert er sich vorerst die *jurisdiction* über die gesamte Wissenschaft der Röntgenstrahlen. Schinz' grossangelegter Annexionsversuch bleibt den Physikern der Universität Zürich, die das Lehrgebiet der Röntgenphysik bereits okkupiert haben, nicht verborgen. Einen Monat nach der erfolgreichen Habilitation wendet sich Edgar Meyer, Professor am physikalischen Institut, an den Dekan der medizinischen Fakultät: «Ich möchte nun die Anfrage erlauben, ob nicht vielleicht ein Missverständnis unterlaufen ist. Der Begriff der Röntgenphysik (= Physik der Röntgenstrahlen) ist doch ein so durchaus physikalischer, dass er zweifellos zu dem Gebiete der Physik zu zählen ist. Es könnte den Anschein haben, als ob an der Universität ein Teilgebiet von der Physik abgetrennt werden sollte. Materiell scheint mir mein Bedenken auch deswegen begründet, weil ich glaube, dass das sonst sehr gut ausgestattete Röntgenlaboratorium der Universität doch nicht über die Mittel verfügt, um die Studierenden in die Physik der Röntgenstrahlen einzuführen.»<sup>195</sup> Edgar Meyer vertritt die Ansicht, dass das Lehrgebiet der Röntgenphysik ihm und einem Privatdozenten vorbehalten sei – und hat Erfolg damit. Röntgenphysik wird ersatzlos aus Schinz' *Venia* gestrichen. Der Kreditzyklus beginnt sich nun schneller zu drehen, die akademischen Lorbeeren bringen Schinz zusätzliche Ressourcen ein: 1923 wird ihm eine «ärztliche Assistenzstelle» zugesprochen, wertvolles Kapital im Hinblick auf einen Ausbau der Forschungstätigkeit; 1929 wird sein Personaletat nochmals erhöht, der Assistenzarzt wird zum Oberassistentenarzt befördert, ein neuer Assistent und ein Volontärarzt rücken nach.<sup>196</sup> Doch mit der Habilitation sind die Widerstände in seiner Laufbahn noch nicht aus dem Weg geräumt, H. R. Schinz hat den nächsten Schritt bereits anvisiert: das Extraordinariat. Nun wachsen die Vorbehalte in der eigenen Disziplin – bei den Medizinern, welche die Autonomieansprüche des aufstrebenden Privatdozenten registriert haben. Es ist unter anderem Paul Clairmont, Professor für Chirurgie und Vorgesetzter von

<sup>194</sup> UAZ ABC Schinz, Rudolf. Auszug aus dem Protokoll des Regierungsrates 14. Juni 1921.

<sup>195</sup> UAZ A7C Radiologie, Strahlentherapie, Röntgeninstitut (1934–1942). Brief von Edgar Meyer an den Dekan der medizinischen Fakultät, 21. Juli 1921.

<sup>196</sup> Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich pro 1929. S. 6.

H. R. Schinz, der dafür kämpft, die Röntgentechnik weiterhin in seinen Gefilden zu bewahren: «Ich betone schliesslich ausdrücklich und in nicht misszuverstehender Weise, dass eine chirurgische Klinik ohne Röntgeninstitut, das ihr angegliedert ist oder untersteht, nicht denkbar ist. Ich werde daher einem Antrag, der die Abtrennung des Röntgeninstitutes von der chirurgischen Klinik zur Grundlage nimmt, niemals beistimmen. Ich werde einem Beschluss der Fakultät, der eine solche Abtrennung fordert, mich mit allen Mitteln widersetzen und in diesem Sinne bei den Behörden vorstellig werden. Das Interesse des Betriebs der chirurgischen Klinik, an dem Tausende teilhaben, liegt mir weit näher und höher als das Interesse eines einzelnen oder die Entwicklung der Röntgenologie, wie mir dies Prof. Holzknecht (Wien) in einem Brief zumutet.»<sup>197</sup>

Die ausführlichen Gutachten von Guido Holzknecht aus Wien und Gösta Forssell aus Stockholm, beide bereits mit einer Professur für medizinische Radiologie versehen und wichtige Kontaktpersonen im internationalen Beziehungsnetz von H. R. Schinz, vermögen die Fakultät nicht umzustimmen.<sup>198</sup> Gösta Forssell unternimmt in einem 34 Seiten umfassenden Gutachten den Versuch, die Radiologie als eigenständige Disziplin zu legitimieren. Ausgangspunkt für Forssells Plädoyer bildet die Frage, was bislang innerhalb der Medizin für die Legitimation als selbständiges Fach massgebend war. Der schwedische Radiologe identifiziert vier Faktoren für selbständige Disziplinen: Erstens bilden sie «auf eine oder andere Weise ein organisch abgegrenztes Forschungs- und Arbeitsgebiet». Zweitens «bedienen sie sich besonderer Arbeitsmethoden, die eine spezielle Ausbildung und ständig fortgesetzte Schulung fordern». Drittens besitzen sie einen Umfang, «der die ganze wissenschaftliche Tätigkeit des Ausübenden in Anspruch nimmt». Viertens müssen sie infolge ihrer Bedeutung für die Heilkunde zur Ausbildung jedes Arztes gehören. Gösta Forssell sieht alle Faktoren für die Radiologie gegeben: Sie sei ein «organisch abgegrenztes Forschungsgebiet», dessen Grundlage die «Kenntnis der angewandten Physik der Strahlenarten und deren Anwendung in der Medizin» bilde. Die Röntgendiagnostik werde beispielsweise mit einer «speziellen Technik» ausgeführt, die «für feinere und eingehendere Untersuchungen eines stets komplizierter und umfangreicher werdenden Instrumentariums» bedürfe. Während früher die technischen Aufgaben den Hauptteil der Arbeit des Röntgenologen absorbiert hätten, stünden diagnostische Tätigkeiten heute im Zentrum: «Seit die Technik den Grad der Entwicklung erreicht hat,

197 UAZ A7C Radiologie, Strahlentherapie, Röntgeninstitut (1934–1942). Brief von Paul Clairmont an den Dekan der medizinischen Fakultät, 17. Januar 1926.

198 Ebd. Gutachten von Gösta Forssell z. H. des Erziehungsdirektors des Kantons Zürich, 26. November 1925.

auf dem sie jetzt steht, und seit an den meisten Stellen bessere Bedingungen für wissenschaftliche Forschungen geschaffen worden sind, ist der rein diagnostische der wesentliche Teil der wissenschaftlichen und praktischen Tätigkeit des Röntgenologen.»<sup>199</sup> Gösta Forssell betont die Relevanz der funktionalen Ausdifferenzierung im Röntgenlabor für die Disziplinenbildung. Die «praktische Arbeit» überlässt der Röntgenologe, der «anfangs unter einfachen Verhältnissen neben seiner übrigen Tätigkeit selbst die Röntgenarbeit übernommen hatte», den Röntgenassistentinnen und Technikern und zunehmend auch Assistenzärzten, die sich auf dem Gebiet der Radiologie spezialisieren. Die medizinische Fakultät beschliesst, H. R. Schinz semesterweise einen Lehrauftrag für «Theorie und Technik der Röntgenstrahlen» zu erteilen, zudem wird ihm ein Professorentitel zugestanden, das heisst die Titularprofessur verliehen. Gleichzeitig wird aber daran festgehalten, dass das Röntgeninstitut weiterhin der chirurgischen Klinik unterzuordnen sei. Die medizinische Fakultät und speziell die Chirurgie beharren auf der alten Hierarchie. Deshalb, so lautet die Argumentation der Chirurgie, die sich innerhalb der Fakultät durchsetzt, sei es auch ausgeschlossen, dass der Leiter des Röntgeninstituts ein Extraordinariat besitze und folglich «in der Fakultät Sitz und Stimme haben könnte, während er in seiner Institutstätigkeit dem Direktor der Chirurgischen Klinik unterstellt» bleibe.<sup>200</sup> Es zeigt sich, dass nun zwischen den alteingesessenen Medizinern und den neu aufstrebenden Radiologen *boundary-work*-Aktivitäten stattfinden. Beide Gruppen versuchen die Röntgentechnologie in ihrem Feld zu halten und zu kontrollieren. H. R. Schinz schafft es schliesslich nicht, der erste mit allen Rechten ausgestattete Professor für Radiologie in der Deutschschweiz zu werden, darin kommt ihm Max Lüdin 1927 in Basel zuvor.

Im Bürgerspital Basel leitet der kaufmännisch ausgebildete Adjunkt Wilhelm Mayer-Lienhard bis 1922 das Röntgeninstitut. Nach 1905 hatte er zwar die praktische Arbeit im Labor an Röntgenassistentinnen delegiert, doch erst 1922, als seine gesundheitlichen Probleme, Spätfolge seiner Arbeit mit Röntgenstrahlen, ihm die Leitung zunehmend verunmöglichen, ersucht er um seinen Rücktritt.<sup>201</sup> Der Autodidakt wird im Jahresbericht verabschiedet: «Der Rücktritt des Herrn Mayer vom Röntgeninstitut wurde von uns lebhaft bedauert und wir verfehlten nicht, ihm dafür zu danken, dass während 25 Jahren sein Eifer und Interesse in Verbindung mit einem besonderen technischen Geschick unser Röntgeninstitut sowohl in Bezug auf die Qualität der Leistungen

199 Ebd. S. 4–5.

200 StAZH Regierungsratsbeschluss 1904 (1926).

201 Bürgerspital Basel Jahresbericht pro 1922. S. 11–12. Bürgerspital Basel Jahresbericht pro 1930. S. 11.

als auf den finanziellen Ertrag zu höherer Blüte gebracht hatten.»<sup>202</sup> Verdankt werden «Eifer», «Interesse» und «besonderes technisches Geschick», von wissenschaftlichen Leistungen ist nicht die Rede.

Die Ärzte fordern nun, «dass die Leitung einem Arzt übertragen werde», weil die «qualitative Ausführung» ihrer Ansicht nach bislang öfters nicht befriedigte.<sup>203</sup> Max Lüdin (1883–1960), der seit 1914 die Leitung des Instituts für physikalische Therapie innehat, übernimmt auch noch die Leitung des Röntgeninstituts, zunächst probeweise für ein Jahr.<sup>204</sup> Die Ärzte sind mit den Leistungen ihres Kollegen zufrieden: «Das erste Jahr der Leitung des Röntgeninstitutes durch Herrn Dr. Lüdin hat eine wesentliche Verbesserung der Röntgenaufnahmen gebracht.»<sup>205</sup> Es zeigt sich allerdings, dass auf das «technische Geschick» Wilhelm Mayer-Lienhards doch nicht verzichtet werden kann: «Sofern es sich ergeben hatte, dass allerdings für die technischen Anforderungen im Röntgenbetrieb die Kenntnisse von Herrn Lüdin nicht überall ausreichten, so sind wir dem durch die Anordnung begegnet, dass Herr Dr. Lüdin für die Technik im Röntgeninstitut sich an die Beratung von Herrn Mayer zu halten hat.»<sup>206</sup> Max Lüdin hatte sich bereits 1918 habilitiert und die Venia erworben, allerdings nicht in Röntgenologie, sondern in innerer Medizin. Sein öffentlicher Habilitationsvortrag in der Aula ist der «Röntgenuntersuchung des Magens» gewidmet.<sup>207</sup> 1922 ersucht er um Ausdehnung der Venia auf Röntgenologie und physikalische Therapie.<sup>208</sup> Max Lüdin sieht sich in Basel mit demselben Problem konfrontiert wie H. R. Schinz in Zürich: Die medizinische Fakultät ist zwar bereit, die Venia auf physikalische Therapie auszuweiten, sie ist aber dagegen, die Röntgenologie als selbständige Disziplin innerhalb der Medizin anzuerkennen, zumal einige ihrer Mitglieder selbst Ansprüche auf Forschungs- und Lehrtätigkeit in der Anwendung von Röntgenstrahlen erheben: «Die Fakultät ist auch damit einverstanden, dass sie Vorlesungen aus dem Gebiete der Röntgenologie halten, jedoch kann ihnen für dieses Fach keine spezielle Venia docendi erteilt werden, da es sich um eine Disziplin handelt, die bei allen möglichen medizinischen Fächern in Frage

202 Bürgerspital Basel Jahresbericht pro 1922. S. 11–12.

203 StaBS Spitalarchiv D 12: Ärztliche Jahresberichte 1913–1925, Bericht des Oberarztes der chirurgischen Klinik über das Jahr 1922.

204 StaBS Universitätsarchiv Akten X 3.5 Lüdin Max.

205 StaBS Spitalarchiv D 12: Ärztliche Jahresberichte 1913–1925. Bericht der medizinischen Abteilung des Bürgerspitals an das Pflegeamt über das Jahr 1923.

206 StaBS Bürgergemeinde Basel E 3,1 Bürgerspital Mitglieder des Pflegeamtes Beamte und Angestellte 1875–1941, Brief des Pflegeamtes des Bürgerspital Basel an den Bürgerrat, 17. Dezember 1925.

207 StaBS ED-REG 1 a,1 Prof. Dr. Max Lüdin 1927–1954.

208 StaBS Universitätsarchiv Akten X 3.5 Lüdin Max, Brief von Max Lüdin an Dekan der medizinischen Fakultät der Universität Basel, 23. Juni 1922.

kommt. Die Röntgenologie stellt also keinen speziellen *circum scriptum* Teil der Medizin dar.»<sup>209</sup> Dennoch einigt man sich in der Fakultät 1922 darauf, Max Lüdin die *Venia* für «Allgemeine Röntgenologie» zu erteilen. Begründet wird dieser Entscheid mit der Notwendigkeit, die Studierenden mit der Anwendung der Röntgenstrahlen vertraut zu machen. Es kann sich allerdings jeder andere Dozent vorbehalten, Röntgenologie in seinem Spezialfach zu lesen: «Sie [die Fakultät] kam jedoch in ihrer Sitzung vom 23. Oktober auf diese Frage wieder zurück und hat beschlossen Herr Dr. Lüdin auch die *Venia legendi* für «Allgemeine Röntgenologie» zu erteilen. [...] Die Röntgenologie spielt in der Medizin eine immer grösser werdende Rolle und es erscheint daher wünschenswert, dass den Studierenden die Grundlagen der Anwendung der Röntgenstrahlen gelernt werden. Sie werden dadurch in die Lage versetzt, die Anwendung der Strahlen in den verschiedenen Spezialfächern besser zu verstehen. Mit der Verleihung dieser *Venia legendi* an Herrn Dr. Lüdin, soll jedoch den anderen Dozenten keineswegs die Möglichkeit benommen sein, die Frage der Anwendung der Röntgenstrahlen in ihren Gebieten zu besprechen.»<sup>210</sup> Die medizinische Fakultät will die Entwicklung abwarten. Deshalb überlässt man das Propädeutikum dem Röntgenologen und bewahrt sich die Forschungs- und Lehrfreiheit auf dem neuen Terrain. An dieser Haltung ändert sich nichts, auch nicht, als das Röntgeninstitut 1926 von der Spitalleitung zum «selbständigen Institut» erklärt und Max Lüdin zum Oberarzt ernannt wird: «Auch ein Lehrauftrag für Röntgenologie ist wünschenswert, sollte aber auf allgemeine Röntgenologie beschränkt bleiben. Die diagnostische Verwertung der Röntgenbefunde ist nicht Sache des Röntgenologen, sondern dessen, der das Gebiet der im Röntgenbild dargestellten Krankheit beherrscht und den Patienten kennt, wenn er auch gelegentlich froh ist, in einer besonderen Frage einen erfahrenen Röntgenologen konsultieren zu können. [...] Der Unterricht in diesen Dingen muss also dem Kliniker reserviert bleiben, was übrigens von Herrn Lüdin immer wieder betont worden ist. Dagegen ist es ganz zweckmässig, wenn die Studenten etwas prinzipielles der Röntgentherapie und -diagnostik, über die wissenschaftlichen Grundlagen und über die Technik, was für alle Disziplinen in gleicher Weise gilt und deshalb praktisch besser nicht in jeder Klinik besprochen wird, in einer Vorlesung zu hören bekommen, wenigstens die, die sich dafür interessieren, ohne dass sie dadurch in den Stand gesetzt werden, selbst mit einem Röntgenapparat zu hantieren.»<sup>211</sup> Max Lüdin möchte

209 Ebd. Brief des Dekans an Max Lüdin, 28. Juni 1922.

210 Ebd. Brief von Prof. Staehelin an den Dekan, 9. Oktober 1922. Brief des Dekans an den Rektor der Universität, 26. Oktober 1922.

211 StABS ED-REG 1 a,1 Prof. Dr. Max Lüdin 1927–1954, Brief von Prof. Staehelin an den Vorsteher des Erziehungsdepartements 30. Juni 1926.

nun regelmässig Lehraufträge durchführen und zudem als vollwertiges Mitglied in den universitären Lehrkörper aufgenommen werden. Dabei verweist er auf die skandinavischen Länder, wo Röntgenologie bereits als Prüfungsfach in das medizinische Curriculum eingeführt worden sei.<sup>212</sup> Skandinavien kommt für die aufstrebenden Radiologen in der Schweiz eine Vorbildfunktion zu, da sich dort an universitären Kliniken bereits autonome zentrale Röntgenkliniken etabliert haben und die Radiologie als obligatorisches Fach in das Medizinstudium aufgenommen wurde. Gösta Forssell führt diese Differenzen darauf zurück, dass Schweden im Gegensatz zu Deutschland erst spät, dafür «gut entwickelte» Röntgeninstitute eingerichtet hatte. Während sich in Deutschland (und in der Schweiz) die Röntgeninstitute innerhalb einer bestehenden Tradition weiterentwickelten «und da nicht selten durch Tradition und persönliche Interessen an sie gefesselt blieben», konnten in Schweden ausserhalb etablierter Strukturen neue Institute errichtet werden, eine Entwicklung, die sich übrigens auch in den USA abzeichnete.<sup>213</sup> Max Lüdin kommt schliesslich ans Ziel seiner Bemühungen: 1927 wird sein «Institut für physikalische Therapie und Röntgenologie» zum Universitätsinstitut ernannt, zudem wird er zum ausserordentlichen Professor berufen und erhält einen Lehrauftrag für physikalische Therapie und allgemeine Röntgenologie.<sup>214</sup> Seine Wahl wird im Juli 1927 vom Regierungsrat bestätigt. Max Lüdin beansprucht nicht wie Schinz *jurisdiction* über die gesamte Röntgenologie, er begnügt sich mit der «Allgemeinen Radiologie». In Basel hat sich die Strahlentherapie schon früher von der Diagnostik getrennt, die Röntgentechnologie ist weit weniger zentralisiert als in Zürich. Ein Jahr später ist es auch in Zürich soweit: H. R. Schinz wird 1928 ebenfalls zum ausserordentlichen Professor für Radiologie ernannt.<sup>215</sup> Seine Wahl ist wiederum eine Konvertierung von Kapital, sie wird mit dem Anstieg seines wissenschaftlichen Ansehens begründet. Dabei wird explizit auf das kurz zuvor erschienene *Lehrbuch der Röntgendiagnostik mit besonderer Berücksichtigung der Chirurgie* verwiesen, das «die wissenschaftliche Bedeutung des Vorgesprochenen und den Ruf, den er bisher schon in den Fachkreisen genoss», weiter begründet habe.<sup>216</sup> Das wissenschaftliche Ansehen wirkt sich auch

<sup>212</sup> StaBS Universitätsarchiv Akten X 3.5 Lüdin Max, Brief des Kuratel der Universität Basel an die medizinische Fakultät, 17. Dezember 1926.

<sup>213</sup> UAZ A7C Radiologie, Strahlentherapie, Röntgeninstitut (1934–1942). Gutachten von Gösta Forssell z. H. des Erziehungsdirektors des Kantons Zürich, 26. November 1925.

<sup>214</sup> StaBS Universitätsarchiv Akten X 3.5 Lüdin Max, Brief des Dekans an Kuratel, 9. Februar 1927. ED-REG 1 a,1 Prof. Dr. Max Lüdin 1927–1954, Antrag des Erziehungsdepartements an den Regierungsrat 14. Juli 1927.

<sup>215</sup> StAZH Regierungsratsbeschluss 402 (1928).

<sup>216</sup> Schinz/Baensch/Friedl (1928). *Lehrbuch der Röntgendiagnostik mit besonderer Berücksichtigung der Chirurgie*.

unmittelbar positiv aus auf seine Forderung nach einem Um- und Ausbau der Röntgenabteilung: Der Kantonsrat bewilligt 1929 einen Kredit von 129'000 Franken für einen Umbau und den Kauf neuer Apparate.<sup>217</sup> Dabei werden in der Begründung des Antrags neben den Interessen «der Patienten» ausdrücklich Interessen «des Unterrichtes und der wissenschaftlichen Forschung» aufgeführt. Ein Stein ist damit allerdings noch nicht aus dem Weg geräumt: H. R. Schinz bleibt dem Direktor der chirurgischen Klinik weiterhin untergeordnet. An dieser Situation sollte sich bis 1942 nichts ändern. Erst nach dem Rücktritt von Paul Clairmont als Direktor der chirurgischen Klinik kann H. R. Schinz zum Klinikdirektor aufsteigen, gleichzeitig wird sein persönliches Extraordinariat in ein festes Extraordinariat umgewandelt – ein Indiz für institutionelle Stabilisierung.

H. R. Schinz engagiert sich nun in den folgenden Jahren vermehrt auch professionspolitisch: Er entwickelt in mehreren Publikationen und Vorträgen Argumente für seine Forderung nach obligatorischen Kursen in Radiologie für Medizinstudenten, nach einer radiologischen Spezialausbildung zum «Fachradiologen» nach dem Studium während der Assistenzzeit sowie nach Fortbildungsunterricht für Allgemeinpraktiker oder Röntgenärzte, die freiberuflich röntgendiagnostische oder -therapeutische Arbeiten ausführen. Dabei kann er bereits auf internationale Vorarbeit und bestehende Verbandsstrukturen in der Schweiz zurückgreifen.

#### Abschliessung des radiologischen Feldes

1897 erscheint unter der Ägide von H. E. Albers-Schönberg die erste Nummer von *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, der ersten und wichtigsten Fachzeitschrift der deutschsprachigen Radiologen. Zunächst wird das Zielpublikum noch sehr breit gefasst: «Die Zeitschrift soll all diejenigen Ärzte, Physiker und Techniker, welche sich mit der praktischen Verwerthung der Röntgenstrahlen beschäftigen oder sich für diese wichtige Frage interessieren, über die Fortschritte auf dem Gebiete in Kenntnis halten.»<sup>218</sup> Das 10-Jahr-Jubiläum von Röntgens Entdeckung 1905 wird zum Anlass genommen, die Deutsche Röntgen-Gesellschaft zu gründen. Bei der Verbandsgründung werden auch nationalistische Töne angeschlagen («Die Entdeckung der Röntgenstrahlen ist eine deutsche Errungenschaft»), und gleichzeitig wird inter-

<sup>217</sup> StAZH Beschluss des Kantonsrates über den Um- und Ausbau der Röntgenabteilung des Kantonsspitals Zürich. Antrag des Regierungsrates, 9. Oktober 1929.

<sup>218</sup> Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 1 (1897). S. 2.



nationalistisches Forschungsethos gepriesen («international hat sich der Ausbau der Röntgenologie gestaltet»).^219 Man gibt sich offen gegenüber neuen Mitgliedern, ohne dabei die Kontrolle über den Zutritt zur Vereinigung aus der Hand zu geben. Jeder «sich mit der Röntgenologie beschäftigende Arzt, Physiker und Techniker» kann Mitglied werden, wenn er von zwei Mitgliedern des Ausschusses schriftlich vorgeschlagen wird.^220 Man beschliesst, jährlich einen Kongress durchzuführen und Vorträge, Diskussionen und Demonstrationen in den *Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft* zu dokumentieren, und man wählt eine Kommission, welche die Vielzahl von Begriffen für das Verfahren, die mittlerweile zirkulieren, durch eine verbindliche Nomenklatur ersetzen soll.^221 Die Kommission unterbreitet einen Tag später den Vorschlag, die gesamte medizinische Anwendung der Röntgenstrahlen und ihre Produkte einheitlich nach dem Namen ihres «Schöpfers» W. C. Röntgen zu benennen. Damit umgeht man die immer noch divergierenden Ansichten verschiedener Wissenschaftskulturen hinsichtlich der Essenz des neuen Repräsentationsmediums, die sich in der Namensgebung niedergeschlagen haben und entweder Strahlen, Dichte, Licht oder Schatten zum Kern der Bezeichnung machten. Der Mediziner Levy-Dorn setzt sich in der Diskussion für den Fortbestand von Begriffen wie «Diagraphie» und «Radio-graphie» ein, Hermann Gocht hält ihm entgegen, dass diese allgemeinen, oft mehrdeutigen Bezeichnungen verschwinden müssten. Schliesslich wird der Vorschlag der Kommission mit zwei Gegenstimmen angenommen. Damit werden auf sprachlicher Ebene Standards gesetzt, die der entstehenden Berufsgruppe einen einheitlichen Auftritt ermöglichen sollen. Sie verschaffen nicht bloss dem Bild («Röntgenogramm») oder der Aufnahme («Röntgenographie») einen verbindlichen Namen, der Begriff «Röntgenologie» wird zum Kennzeichen für ein wissenschaftliches Programm. Die deutschen Standards setzen sich jedoch nur beschränkt durch und werden zunehmend durch internationale («Radiologie») verdrängt.

Zwei Jahre später, als die ersten gravierenden Folgen des Umgangs mit den radioaktiven Strahlen sichtbar werden, nehmen die Mediziner das Gefahrenpotential der Röntgenstrahlen zum Anlass, um die Kontrolle des Verfahrens für sich zu beanspruchen: «In Erwägung, dass der medizinische Gebrauch der Röntgenstrahlen ernste Unfälle und eventuell sogar soziale Gefahren veranlassen kann, dass ferner allein die Ärzte fähig sind, die durch die Diagnostik und Therapie gewonnenen Resultate zu deuten, hält die Deutsche Röntgen-

<sup>219</sup> Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 1 (1905). S. 37.

<sup>220</sup> Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 2 (1906). S. 1.

<sup>221</sup> Sommer (1905). Bericht über den ersten Röntgenkongress in Berlin: 30. April bis 9. Mai 1905. S. 27. Fortschritte auf den Gebiete der Röntgenstrahlen. 8 (1904–1905). S. 413.

Gesellschaft es für notwendig, zu erklären, dass die verantwortliche Anwendung der Röntgenstrahlen zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken durch nichtapprobierte Personen einen Akt ungesetzlicher Ausübung der Medizin darstellt.»<sup>222</sup> Es bleibt zunächst bei den verbalen Erklärungen zur Abschliessung des Feldes, die sich bald nicht mehr nur an Nichtmediziner, sondern auch an die Adresse der Mediziner richten. 1912 beschliesst die Deutsche Röntgen-Gesellschaft diskussionslos einen von H. E. Albers-Schönberg eingebrachten Antrag, die Röntgenologie als «Spezialfach», den Röntgenarzt als «Spezialarzt» und die Röntgenplatten als Eigentum des «Röntgenologen» zu definieren.<sup>223</sup> Die Annahme ist nicht weiter verwunderlich, wenn man bedenkt, dass 90 Prozent der 609 Mitglieder Ärzte sind.<sup>224</sup>

1914, kurz vor dem 20-Jahr-Jubiläum von Röntgens Entdeckung, wagt man auf der alljährlichen Tagung einen Rückblick und zieht eine erste Zwischenbilanz. Der Mediziner Max Levy-Dorn beschwört die Einheit der *scientific community* der Radiologen, wohl im Wissen darum, dass die Flurbereinigung mit den Nichtärzten langsam abgeschlossen ist: «Gleicht die Röntgenologie einem wundervoll blühenden Garten, so wird leider immer noch nicht ihren Jüngern an allen Stätten der ihnen gebührende Platz eingeräumt. Jeder, der ein Scherflein beibringt, unsere Wissenschaft zu fördern, wird uns herzlich willkommen sein, ganz gleich, aus welchem Lager er stamme, sei es ein Kliniker, technischer Arbeiter oder sonst wer. Nur wer sich bemüht alle röntgenologischen Fäden zu sammeln und in diesem Bestreben eine gewisse Höhe erklommen hat, darf sich mit Recht Röntgenologe nennen.»<sup>225</sup> Anschliessend wendet er sich an die neuen Konkurrenten auf dem Feld, die Mediziner: «Der Röntgenologe ist unter den Ärzten ein ärztlicher Spezialist, wie jeder andere ärztliche Spezialist. Dass seine Tätigkeit in die übrigen Sonderfächer hineingreift, hat er mit allen Spezialisten gemeinsam. Die Zersplitterung des Wissens und Könnens in der Heilkunde bringt die Notwendigkeit des häufigen Zusammenarbeitens vieler Ärzte mit sich. Die Notwendigkeit des Zusammenarbeitens verpflichtet alle Ärzte, sich Verständnis dafür anzueignen, unter welchen Umständen sie ergänzender Hilfe bedürfen. Dies muss und kann auch der Radiologe wie der Kliniker tun. Nur dann werden beide mit bestem Erfolge freundschaftlich zusammenarbeiten bei gleichem Ziele zum Wohle des Kranken.»<sup>226</sup> Das Angebot der gleichberechtigten Kooperation zwischen Radiologen und Me-

<sup>222</sup> Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 3 (1907). S. 26

<sup>223</sup> Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 8 (1912). S. 16.

<sup>224</sup> Ausschuss der Deutschen Röntgen-Gesellschaft (1914). Denkschrift über den Unterricht in der medizinischen Röntgenologie an den Deutschen Hochschulen. S. 246.

<sup>225</sup> Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 10 (1914). S. 16.

<sup>226</sup> Ebd.

diziniern erfolgt zu einem Zeitpunkt, als die Profession der Radiologen erst im Entstehen ist und sich noch nicht auf eigene Kliniken, sondern erst auf vereinzelte Professuren und Lehraufträge abstützen kann. Es bleibt nicht bei verbalen Äusserungen, der nächste Schritt ist Lobbying bei den medizinischen Fakultäten: Eine «Denkschrift» mit Forderungen nach eigenen selbstständigen Lehrstühlen für «Röntgenologie» wird kurz vor dem Ersten Weltkrieg bei den medizinischen Fakultäten der deutschsprachigen Hochschulen deponiert.<sup>227</sup> Man fordert disziplinäre Autonomie, die Aufwertung der Röntgenologie zum Pflichtfach für jeden Mediziner sowie deren Integration in das Staatsexamen und verspricht den übrigen Mediziniern dafür Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgentechnologie: «Davon werden alle andern Disziplinen auf den Hochschulen nur Nutzen haben, denn was sie der Röntgenologie zu ihrer Selbstständigkeit abtreten, das wird ihnen dieser Zweig mit Zinsen zurückzahlen.»<sup>228</sup> Die Röntgenologen versichern, es liege im gemeinsamen Interesse aller Mediziner, den Röntgenologen die *jurisdiction* über die Ausbildung zuzugestehen, und stellen sich dabei gegen die Röntgenapparathersteller, welche Ärzte, Techniker und Röntgenschwester in Kursen im Umgang mit Apparaten ausbilden: «Dass die augenblicklich fast einzige Möglichkeit für den Arzt, sich über das Gesamtgebiet der Röntgenologie zu orientieren oder sich fortzubilden, die Absolvierung von Kursen an Fabriken ist, liegt doch nicht im Interesse des Faches und der ganzen medizinischen Wissenschaft. Jetzt ist es noch möglich, die Röntgenkurse von den Fabriken auf die Universitäten überzuleiten, wohin sie natürlicherweise auch gehören. Unerlässlich für diesen Zweck ist es aber, dass Lehraufträge für Röntgenologie an den Universitäten vorhanden sind.»<sup>229</sup> Hier zeigt sich einmal mehr, dass die Frage nach der Legitimität des wissenschaftlichen Anspruches entscheidend mit der Legitimität der Örtlichkeit, in der Wissenschaft und Technik praktiziert werden, zusammenhängt. Um sich zu professionalisieren, bemühen sich die Röntgenologen auch um eine eindeutige örtliche Fixierung der medizinischen Anwendung der Röntgenstrahlen.

Im selben Jahr 1914 beginnt der Erste Weltkrieg, für das radiologische Feld eine Chance, das Verfahren im grossen Stil anzuwenden, neue Geräte zu erproben und die gesellschaftliche Relevanz der neuen Technologie und des jungen Berufsstandes unter Beweis zu stellen. Der Röntgenapparat kommt nicht zum erstenmal als «Waffe» auf Kriegsschauplätzen zum Einsatz: 1897, kurz nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen, nahmen mehrere Mediziner an Expeditio-

227 Ausschuss der Deutschen Röntgen-Gesellschaft (1914). Denkschrift über den Unterricht in der medizinischen Röntgenologie an den Deutschen Hochschulen.

228 Ebd. S. 248.

229 Ebd.

nen anlässlich des Griechisch-Türkischen Kriegs teil, um die Apparate auf dem Kriegsfeld zu testen.<sup>230</sup> Die Körper der Verwundeten boten ein ideales Untersuchungsfeld, Tausende von Geschossen konnten auf dem Röntgenbild identifiziert werden – auch wenn ein Teilnehmer bedauert, dass die Wirkung der modernen Handfeuerwaffen auf seiten der türkischen Opfer nicht studiert werden konnte, weil die Griechen mit alten Gewehren ausgerüstet waren.

Viele Röntgenologen und ihre Hilfskräfte ziehen dann im ersten grossen Krieg nach Röntgens Entdeckung mit transportablen Röntgengeräten an die Front, unter ihnen auch die französische Physikerin Marie Curie, die zusammen mit ihrer Tochter Irène Curie bereits im Herbst 1914 in den Kriegslazaretten Verwundete durchleuchtet und Gewehrkugeln identifiziert.<sup>231</sup> Während sich Marie Curie an der französischen Front für ihr «Adoptiv-Vaterland» einsetzt, stellen sich auch in Deutschland die Röntgenologen in den «Dienst des Vaterlandes»: «Ihre Leiter und Jünger [der Röntgeninstitute] befinden sich daheim oder im Felde des Vaterlandes. Und doch wird der Krieg auch der Röntgenologie ein Präzeptor sein. Er bietet ihr die Möglichkeit der Erprobung und der Nutzenanwendung des in stiller Friedensarbeit Errungenen im grossen, gibt ihr die Gelegenheit, ihre hervorragende Bedeutung für die Kriegschirurgie darzutun, durch die sie ihrerseits wertvolle Anregungen erfahren wird. Neue Aufgaben werden deshalb der Röntgenwissenschaft erwachsen, wenn der heiss ersehnte Friede wieder eingezogen ist, der aber nur ein der deutschen Ehre würdiger, dauerhafter Friede sein kann.»<sup>232</sup> Die Röntgenologen der kriegführenden Länder erweisen sich als stramme Patrioten, sie instrumentalisieren die Röntgenstrahlen für nationalistische Parolen, auch Röntgens 70. Geburtstag 1915 wird pathetisch-patriotisch begangen. Hermann Gocht gratuliert dem Physiker im Namen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft aus Russland: «Stolz kommen wir mit unseren Geburtstagswünschen; stolz, dass sie, ein Deutscher, unserm Vaterlande und der ganzen Welt das Geschenk dieser wunderbaren Strahlen gemacht haben. Stolz werden alle daheim und wir hier draussen im Feindesland am 27. März unser Röntgenzimmer schmücken und jedem der Tapferen, denen wir durchleuchtend Rat und Hilfe bringen, zurufen: «Heute, merkt wohl auf, heute feiert in München jener grosse deutsche Mann seinen 70. Geburtstag, dem wir und Ihr das herrliche Licht verdanken, das Euer Körperinneres dem menschlichen Auge sichtbar macht, das den Sitz der feindlichen Kugel in Kopf und Leib offenbart, das Euch Kranken und Verwundeten so viel Schmerzen erspart, so viel Heilung bringt.»<sup>233</sup>

230 Küttner (1897). Über die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Kriegschirurgie nach Erfahrungen im Griechisch-Türkischen Kriege. Abbott (1899). *Surgery in the Graeco-Turkish War*.

231 Reid (1980). Marie Curie. Biographie. S. 199–205. Curie (1969). Madame Curie. S. 224–237.

232 Fortschritte auf den Gebiete der Röntgenstrahlen. 24 (1916–1917).

Der Krieg wirkt sich für die noch junge *scientific community* der Röntgenologen gleich in mehrerer Hinsicht positiv aus: Erstens ermöglicht er neue Allianzen mit Militär und Politik sowie die Chance, in einer breiteren Öffentlichkeit die Relevanz des röntgendiagnostischen Verfahrens zu propagieren, sei es beispielsweise, um Leben zu retten, oder auch, um «verwundete Krieger möglichst bald für den Frontdienst wieder brauchbar zu machen».<sup>234</sup> Röntgentechnik wird als «Kriegstechnik», als kriegsentscheidende Waffe präsentiert, beispielsweise von Friedrich Dessauer 1915: «Betrachten wir nur die Verlustlisten, die bisher erschienen sind, so stellt sich heraus, dass durch einige Prozente mehr oder weniger ein ganzes Armeekorps untauglich oder dauernd tauglich für den Krieg gemacht wird. Im Laufe eines langen Krieges – der jetzige dauert bereits ein Jahr – kann eine vollkommen ausgebildete Technik der Wiederherstellung Verwundeter dem Vaterlande Hunderttausende von Soldaten liefern. Hinzu kommt noch, dass es Soldaten sind, die bereits schlachterprobt wurden, die infolgedessen eine gewisse Überlegenheit gegenüber den frischen Truppen besitzen.»<sup>235</sup> Zuweilen avancieren die Mediziner gar zu Waffenexperten, wenn sie sich mit den «Wirkungen» der feindlichen Geschosse beschäftigen.<sup>236</sup> Zweitens bietet der Krieg ein einmaliges, grossangelegtes Versuchslabor für die Röntgendiagnostik: Was in Frieden geschaffen und erprobt und in kleineren Kriegen erlernt worden sei, könne nun im grösseren Stil verwertet werden, so der Radiologe Rudolf Grashey 1922.<sup>237</sup> Nach dem Krieg stapeln sich in der Kaiser-Wilhelms-Akademie in Berlin beispielsweise rund eine Million Röntgenplatten – «Berge von Glas» – die leider, so Grashey, wissenschaftlich nur schlecht verwertbar seien, da die Beschriftung der Platten ungenügend sei. Die Ausbeute des Kriegs ist für den Radiologen dennoch nicht gering, 1922 publiziert er eine 270 Seiten umfassende Auswertung der röntgenärztlichen Beobachtungen im Ersten Weltkrieg. Gleich nach dem Krieg werden in Deutschland erstmals Lehrstühle für Röntgenologie eingerichtet, H. E. Albers-Schönberg wird 1919 in Hamburg zum ersten Ordinarius auf diesem Gebiet gewählt.

Und in der Schweiz? Acht Jahre nach der Gründung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft wird 1913 die Schweizerische Röntgen-Gesellschaft (SRG) «zur gegenseitigen Belehrung und Wahrung der Standesinteressen» ins Leben

233 Fortschritte auf den Gebiete der Röntgenstrahlen. 23 (1915–1916).

234 Dessauer (1915). Röntgentechnik im Heere. S. 1. Vgl. auch Révész (1915). Kleine radiologische Erfahrungen aus dem grossen Kriege.

235 Dessauer (1915). Röntgentechnik im Heere. S. 1–2.

236 Haenisch (1915–1916). Dumfumartige Konstruktion der englischen Infanteriegeschosse und ihre Wirkung im Röntgennachweis.

237 Grashey (1922). Röntgenologie. Handbuch der Ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege 1914/18.

gerufen.<sup>238</sup> Die Initiative geht nicht von den an den chirurgischen Abteilungen der Hochschulkliniken tätigen Leitern der Röntgeninstitute aus, sondern von Röntgenärzten, die auf privater Basis Röntgeninstitute betreiben: von Hermann Suter, der sich 1908 als Röntgenarzt in Zürich niedergelassen hat und nebenbei im Auftrag des Röntgenapparatherstellers Reiniger, Gebbert und Schall Röntgenkurse für interessierte Ärzte anbietet,<sup>239</sup> von Jules Cuchord de Roll, der zunächst in Basel als Röntgenarzt praktiziert und seit 1906 in Genf als Privatdozent Vorlesungen über Elektrotherapie und Radiologie hält, schliesslich von Hermann Hopf, der seit 1910 in Bern ein Röntgeninstitut führt.<sup>240</sup> Die Interessen der frei praktizierenden Röntgenärzte und der Leiter der staatlichen Röntgeninstitute liegen nicht auf einer Linie: Während die Röntgeninstitute und mit ihnen die Verwaltung der Spitäler und Kliniken aus finanziellen Gründen daran interessiert sind, möglichst viele Aufnahmen für auswärtige Privatpatienten zu machen, möchten die Röntgenärzte genau diese Praxis unterbinden und «dahin [...] wirken, dass in öffentlichen Spitälern keine andern Leute als die Spitalpatienten und Arme poliklinisch röntgenisiert (diagnostisch und therapeutisch) werden dürfen, da für die Privatpatienten genügend Röntgeninstitute bei Privatärzten vorhanden sind».<sup>241</sup> Zudem sind sie verärgert darüber, dass Ärzte, «die im Röntgen-Fach absolute Laien sind», in den Spitälern zur Leitung der Röntgeninstitute herangezogen werden. An der Gründungsversammlung von 1913 sprechen die Röntgenärzte von «einem Faustschlag ins Gesicht der Röntgenologen». Sie beziehen sich dabei auf die Neubesetzung der Stelle in Zürich nach dem Tode Hermann Zuppingers durch fluktuierende Assistenzärzte anstatt durch einen erfahrenen Röntgenarzt. In die neue Gesellschaft werden nur Ärzte aufgenommen; ab 1918 werden «ausnahmsweise Physiker und Techniker, die sich im Röntgenfach wissenschaftlich betätigen», akzeptiert, allerdings bloss als «ausserordentliche Mitglieder».<sup>242</sup> Ende 1913 zählt die Gesellschaft 64 Mitglieder, erst nach dem Ersten Weltkrieg, 1920, steigt die Zahl auf über 100. Später werden die Aufnahmekriterien verschärft, nach 1930 sollen nur noch «Fachradiologen» zugelassen werden; in dieser Zeit pendelt sich der Mitgliederbestand bei etwa 200 Mitgliedern ein.

Auch H. R. Schinz präsentiert sich nach seinem Stellenantritt als Leiter des Röntgeninstituts am Kantonsspital Zürich an den Tagungen der Gesellschaft:

<sup>238</sup> Schweizerische Röntgen-Gesellschaft (1913). S. 228.

<sup>239</sup> Hopf (1938). 25 Jahre Schweizerische Röntgen-Gesellschaft.

<sup>240</sup> Zu Hermann Hopf vgl. Nachruf: Dr. med. Hermann Hopf (1930).

<sup>241</sup> Schweizerische Röntgen-Gesellschaft (1913). S. 229.

<sup>242</sup> Hopf (1938). 25 Jahre Schweizerische Röntgen-Gesellschaft. Vgl. auch Hopf (1963). 50 Jahre Schweizerische Röntgen-Gesellschaft.

1921 hält er ein Referat und führt die Kollegen durch sein neu organisiertes Institut.<sup>243</sup> Wichtigstes Traktandum der Gesellschaft ist in den folgenden Jahren die Vereinheitlichung der Röntgentarife und die Aushandlung von Verträgen mit der SUVA und den Krankenkassen. Dabei verfolgt die SRG die Politik, den Röntgenfachärzten durch die Höhe der Tarife eine Existenz auf dem Niveau ihrer Berufskollegen zu sichern. Taxen sind immer wieder ein Politikum: Bereits 1913 intervenieren die Röntgenärzte bei der Sanitätsdirektion des Kantons Zürich wegen der ihrer Ansicht nach «zu niedrigen Taxen» des Regulativs. Ärzte, die sich mit Röntgenologie beschäftigen, würden gegenüber ihren Berufskollegen geschädigt.<sup>244</sup> 1921 präsentiert die SRG erstmals verbindliche Minimaltarife für alle Mitglieder.<sup>245</sup>

Nachdem die Öffentlichkeit in den 1920er Jahren durch Prozesse und Mediennotizen über Unfälle und Röntgenshädigung aufgeschreckt wird, beschliesst die SRG, die Schadensfälle systematisch zu sammeln und Schutzmassnahmen zuhanden der Ärzteschaft und der Öffentlichkeit zu formulieren.<sup>246</sup> Die so entstandene Studie stellt den erfolgreichen Versuch dar, sich gegenüber der aufgeschreckten Öffentlichkeit und staatlichen Institutionen nicht bloss als Experten für Röntgenologie, sondern auch als Experten zur Verhinderung von weiteren Röntgenshäden zu positionieren. Damit verschafft sich die *scientific community* wiederum eine Ausweitung ihrer *jurisdiction*. Nicht mittels staatlicher Eingriffe, sondern durch Selbstregulation wird auf die öffentliche Verunsicherung reagiert.

H. R. Schinz gehört zu den federführenden Autoren der *Materialsammlung von Unfällen und Schäden in Schweizerischen Röntgenbetrieben*, die 1916 angeregt und 1930 publiziert wird. Auf den Inhalt der Studie werde ich im Zusammenhang mit den Regulierungsbemühungen bei der Verwendung von Röntgenstrahlen noch eingehen, wichtig sind hier vorerst nur die Schlussfolgerungen, die am Ende des Berichts präsentiert werden.<sup>247</sup> Die Unfälle werden auf mangelnde Professionalisierung der Röntgenologie in den deutschsprachigen Ländern zurückgeführt. Schinz behauptet, allerdings ohne diese Aussage zu belegen: «In Deutschland und in der Schweiz gibt es viele Schäden, in Österreich und in Schweden wenige.»<sup>248</sup> Man fordert deshalb den Auf-

<sup>243</sup> Hopf (1938). 25 Jahre Schweizerische Röntgen-Gesellschaft. S. 7.

<sup>244</sup> StAZH S 226 b 1 Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Brief der Schweizerischen Röntgen-Gesellschaft an die Sanitätsdirektion des Kantons Zürich 1913.

<sup>245</sup> MedHistBE Archiv der Schweizerischen Gesellschaft für Medizinische Radiologie (SGMR), vormals Schweizerische Röntgen-Gesellschaft. Schachtel 5 Mappe 4 Minimaltarif.

<sup>246</sup> Schinz/Zollinger (1930). Materialsammlung von Unfällen und Schäden in Schweizerischen Röntgenbetrieben.

<sup>247</sup> Ebd. Vgl. auch 8. Regulierung durch Radiologen, S. 355–364.

<sup>248</sup> Schinz (1928). Röntgenshädigungen. S. 2.



und Ausbau von Hochschulinstituten, die Institutionalisierung der Spezialausbildung zum Röntgenarzt als Mittel zur Verhütung zukünftiger Schäden: «Hiergegen hilft keine gesetzliche Vorschrift und auch keine staatliche und private Kontrolle. Das einzige Prophylaktikum ist gute Vorbildung, gute Ausbildung und dauernde Fortbildung. Diese kann natürlich nicht dadurch gewonnen werden, dass man sich in einigen wenigen Stunden in einer Fabrik oder bei einem Röntgeningenieur die Grundlagen verschafft. Genauso, wie nur operieren darf, welcher das Operieren gelernt hat, darf nur der bestrahlen, der das Bestrahlen gelernt hat. In früheren Zeiten war dies allerdings in der Schweiz kaum möglich. Erst seitdem die Fakultäten die Radiologie als selbständige Disziplin im Unterricht anerkannt haben und Universitätsinstitute zur Ausbildung und Fortbildung geschaffen haben, kann man eine solche Spezialausbildung ohne weiteres verlangen. Nur die Spezialausbildung kann die Strahlenschädigungen infolge Nichtwissens auf ein Minimum herabsetzen.»<sup>249</sup> Die Röntgen-Gesellschaft und deren Exponenten verschreiben sich in der Folge der «Bekämpfung und Beseitigung nicht ärztlich geleiteter Röntgeninstitute»: «In der Schweiz werden in verschiedenen nicht ärztlich geleiteten Instituten diagnostische Röntgenarbeiten an Menschen ausgeführt, z. B. in einer Kantonshauptstadt von einem Physiklehrer, in einem Universitätsinstitut durch einen Röntgeningenieur, der Röntgenbetrieb einer grossen Fabrikkrankenkasse wird von einem pensionierten Schlosser geleitet.»<sup>250</sup> Die Studie und die öffentlichen Vorträge zu den Körperverletzungen durch Strahlen im Röntgenlabor lesen sich auf weite Strecken wie ein Pamphlet gegen «Mechaniker» und «Elektriker» im Röntgenlabor und somit gegen die Verwendung von Röntgenstrahlen durch Nichtärzte.

Die Seitenhiebe richten sich insbesondere auch gegen die Situation am Röntgeninstitut des Inselspitals Bern. Die Tage des «Röntgisten» Otto Pasche an der Spitze des Instituts sind nun gezählt. Auch innerhalb des Spitals wächst der Widerstand gegen das Relikt Otto Pasche: Die Bezeichnung «Röntgist» im alljährlichen Jahresbericht, der in den folgenden Jahren immer kürzer gehalten ist (ein Hinweis auf das schwindende Interesse des kränkelnden Institutsleiters und für die zunehmende soziotechnische Schliessung des Röntgenverfahrens), ist dabei immer mehr Ausdruck eines Mankos. Der Nichtarzt Pasche ist den auf Verbands-, Hochschul- und Spitalebene lobbyierenden Medizinnern, die innerhalb ihrer Disziplin auf eine Institutionalisierung und Etablierung der Radiologie drängen, ein Dorn im Auge.<sup>251</sup> Auch die Ärzte des In-

<sup>249</sup> Schinz/Zollinger (1930). Materialsammlung von Unfällen und Schäden in Schweizerischen Röntgenbetrieben. S. 35. Vgl. auch Schinz (1930). Zur Spezialarztfrage in medizinischer Radiologie.

<sup>250</sup> Ebd. S. 63.

selspitals fordern eine Erneuerung des diagnostischen Röntgeninstituts, «dessen Einrichtungen den ärztlichen Anforderungen nicht mehr entsprechen».<sup>252</sup> Nach seiner Erkrankung wird Pasche die Pensionierung nahegelegt.<sup>253</sup>

Auf den 1. Februar 1930 übernimmt Adolf Liechti (1898–1946), Privatdozent für medizinische Radiologie, die Leitung des Röntgeninstituts.<sup>254</sup> Liechti hat sich nach dem Medizinstudium in Bern während eines Jahres in Hamburg zum Röntgenologen ausbilden lassen. Der «Röntgenarzt», der an der Materialsammlung zu den Röntgenunfällen mitgearbeitet hat und 1928 mit einer Habilitationsschrift zur biologischen Strahlenwirkung ein zunächst erfolgloses Gesuch um die *Venia docendi* für medizinische Radiologie eingereicht hat,<sup>255</sup> wird in den folgenden Monaten eine komplette Neuorganisation des Röntgeninstituts in die Wege leiten, eine Reorganisation, die sich unmittelbar mit seinen Interessen an der Schaffung eines Lehrstuhls für medizinische Radiologie an der Universität Bern verknüpfen lässt: «Der Wechsel in der Leitung des diagnostischen Röntgeninstitutes wird zur Folge haben, dass die ganze Frage der Neuorganisation der beiden Röntgeninstitute, d. h. des diagnostischen und des therapeutischen Institutes und deren Verschmelzung zu einem Institut, akut werden und dass voraussichtlich das für den Platz Bern so wichtige Postulat der Schaffung eines Lehrstuhls für Radiologie, wie ihn die andern drei Kantons-spitäler Genf, Lausanne, Zürich und das Bürgerspital Basel schon seit geraumer Zeit besitzen, zur Diskussion gestellt wird.»<sup>256</sup> Der pensionierte «Röntgist» Otto Pasche wird an derselben Stelle als Rationalisierer und finanzieller Sanierer des Röntgenbetriebs gewürdigt: «Es darf an dieser Stelle auch lobend erwähnt werden, dass das Institut, sobald es unter seine Leitung gelangte, aus den Defiziten herauskam und während fast 30 Jahren stets mit einem Überschuss abgeschlossen und sich selbst erhalten hat.»<sup>257</sup> Zwei Jahre später erhält Adolf Liechti einen Lehrauftrag an der medizinischen Fakultät für allgemeine Röntgendiagnostik und -therapie; erst 1937 wird er schliesslich zum ausserordentlichen Professor für Radiologie ernannt.

Damit ist ein erstes Ziel der Radiologen erreicht: sie besitzen an allen Universitäten in der Deutschschweiz einen Lehrstuhl. Die Autonomiebestrebungen

<sup>251</sup> Schinz (1928). Unterricht und Ausbildung in medizinischer Radiologie an den Schweizerischen Hochschulen. Vortrag auf Einladung am II. internationalen Radiologenkongress in Stockholm. S. 16.

<sup>252</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1926, Bern 1927. S. 27.

<sup>253</sup> StABE BB III b 591 Insel Akten allgemein 1928–1930, Sitzung des Verwaltungsausschusses 4. Juli 1930.

<sup>254</sup> Zu Adolf Liechti vgl. Lüdin (1947). Nachruf Prof. Dr. Med. Adolf Liechti

<sup>255</sup> Vgl. Wyss (1995). Radiologie in Bern 1896–1946. S. 77–79.

<sup>256</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1930. S. 12.

<sup>257</sup> Ebd. S. 11.

der Radiologen stossen jedoch weiterhin auf den Widerstand der Mediziner; umstritten ist in den folgenden Jahren beispielsweise die Forderung, nur noch Radiologen für die Leitung von Röntgeninstituten an Kantonsspitalern zuzulassen. Mit der Einführung des Spezialarzttitels FMH im Jahr 1934 (durch interne Regelung innerhalb der Standesorganisation der Ärzte) und der Radiologie als Pflichtfach im Medizinstudium im Jahr 1935 kann die junge Profession dennoch Erfolge verbuchen. Mit ihrer Forderung nach einer obligatorischen Prüfung hingegen setzen sich die Radiologen nicht durch.

H. R. Schinz positioniert sich durch Publikationen und Vorträge als Wortführer in allen wichtigen standespolitischen Fragen und als Fachmann für die Organisation von Röntgenbetrieben. Im Zentrum steht dabei die Forderung nach starken, zentralen radiologischen Polikliniken und für die Autonomie des Röntgeninstituts. Damit vertritt Schinz eine Position, die er mit seinen beiden Vorbildern Guido Holz knecht in Wien und Gösta Forssell in Stockholm teilt.<sup>258</sup> Die Notwendigkeit der Autonomie rechtfertigt er mit wissenschaftlichen und ökonomischen Argumenten: Röntgendiagnostische Forschungsarbeit und radiologischer Hochschulunterricht sei nur durch Zentralisierung der Röntgendiagnostik möglich, und nur wenn ein uneingeschränkter Zugang zu ausreichendem «Patientenmaterial» bestehe: «Als Beispiel für den Erfolg einer zentralen Röntgendiagnostik möchte ich erwähnen, dass es für mich unmöglich gewesen wäre, das von mir herausgegebene Lehrbuch zu verfassen, wenn mir nicht das Material von sämtlichen Kliniken und Polikliniken zur ärztlichen Untersuchung und wissenschaftlichen Verwertung zur Verfügung gestanden hätte.»<sup>259</sup> H. R. Schinz unterlegt sein Argument mit einer Graphik: Im Zentrum zwei konzentrische Kreise – Diagnostik und Therapie symbolisierend –, darum herum die einzelnen Abteilungen, die Lebensadern des Instituts, aus denen das «Patientenmaterial» dem Zentrum zufließt. Diese Argumentation beruht auf der Logik der Klinik als sozial-räumlicher und zugleich epistemischer Praxis, die von Michel Foucault eingehend analysiert wurde: Durch eine lokale Verdichtung von Patientenkörpern können einzelne Ereignisse (zum Beispiel Krankheiten) in einen seriellen Zusammenhang gebracht und damit analysierbar werden.<sup>260</sup> Schinz argumentiert aber auch ökonomisch: «Theoretisch lässt sich natürlich auch eine vollständige Dezentralisation der radiologischen Arbeit auf die klinischen Abteilungen denken. Sie

<sup>258</sup> Vgl. Holz knecht (1927). *Einstellung zur Röntgenologie. Eine Untersuchung über die Einführung der Röntgenstrahlenanwendung in Praxis, Forschung und Unterricht.*

<sup>259</sup> Schinz (1928). *Unterricht und Ausbildung in medizinischer Radiologie an den Schweizerischen Hochschulen.* Vortrag auf Einladung am II. internationalen Radiologenkongress in Stockholm. S. 14.

<sup>260</sup> Foucault (1988). *Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks.*

## UNTERRICHT UND AUSBILDUNG IN MEDIZINISCHER RADIOLOGIE

ZÜRICH

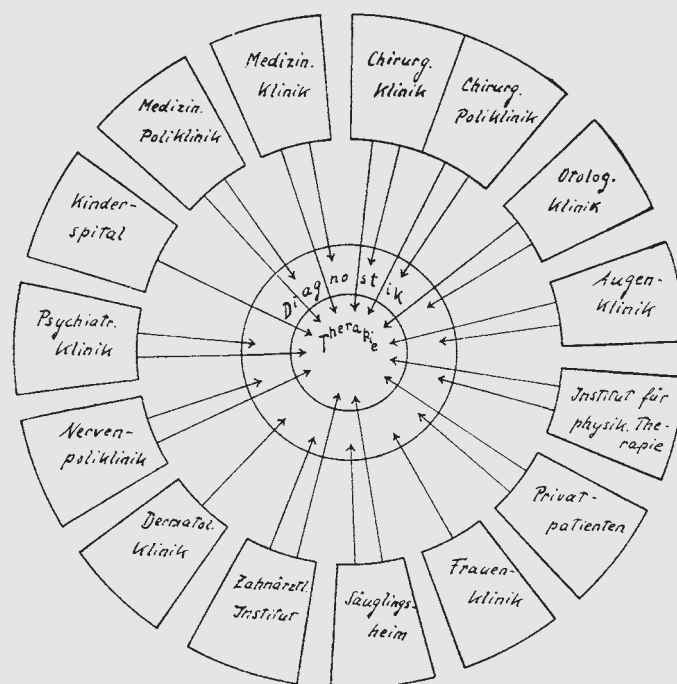


Abb. 1.

Abb. 19: Visuelle Verdichtung der Radiologie als zentralisierte Organisationseinheit durch den Radiologen H. R. Schinz (1928): Im Zentrum «Diagnostik» und «Therapie», darum herum die einzelnen Abteilungen – die Lebensadern des Institutes – aus denen das «Patientenmaterial» zufließt.

ist unrationell. Ein einheitliches radiologisches Spezialinstitut kann besser ausgestattet werden, als drei kleine Institute desselben Spitals. Die Ausnützung der zur Verfügung stehenden Räume und Einrichtungen ist bei durchgeführter Zentralisation eine sehr viel bessere. Es resultiert eine grosse Personalersparnis.»<sup>261</sup> Zum grossen Zankapfel zwischen der Radiologie und den eta-

<sup>261</sup> Schinz (1930). Spital und «Röntgenbetrieb». Ein Gutachten über die Bedürfnisse und die Organisation von Röntgeninstituten und radiologischen Abteilungen an verschiedenen Spitälern. S. 60–61.

blierten Spezialdisziplinen wie Chirurgie, Gynäkologie und Dermatologie avanciert die Strahlen- und Radiumtherapie.<sup>262</sup> Die Chirurgie betrachtet beispielsweise die Radiumtherapie als Ausweitung ihrer bisherigen Praxis: «Heute wird in der chirurgischen Klinik moderne Krebstherapie betrieben, indem neben der rein chirurgischen Behandlung mit dem Messer die Elektrokoagulation und Radiumtherapie durch das Röntgeninstitut, dessen Leiter Prof. Schinz ist, besorgt.»<sup>263</sup> H. R. Schinz möchte *jurisdiction* über die gesamte Anwendung radioaktiver Strahlen in der Medizin, er fordert die Integration der Radiumtherapie in das Röntgeninstitut, sehr zum Missfallen von Paul Clairmont, dem Leiter der chirurgischen Abteilung, der das Gebiet zusammen mit einem Oberarzt unter seiner Ägide weiterhin selbst besetzen will: «Herr Prof. Schinz hat den Ehrgeiz, nicht nur Pionier der Röntgenologie zu sein, sondern auch das medizinische und sozial wichtige Gebiet der Krebsbekämpfung führend in die Hand zu nehmen.»<sup>264</sup> Die Krebsbekämpfung will er aber nicht den Radiologen überlassen: «Die Hauptaufgabe der Chirurgie ist die Krebsbekämpfung und Krebsheilung. Sie ist es, welche die Röntgen- und Radiumbehandlung zur Unterstützung heranzieht. *Die Chirurgie ist das Hauptfach, die Strahlentherapie immer das Nebenfach.*»<sup>265</sup> Schinz errichtet in seinem Institut eigene Räume für die Radiumtherapie, auch wenn ihm dabei «alle die von der Chirurgie der Radiumbehandlung zugeführten Fälle entgehen».<sup>266</sup> 1931 wird dem Röntgeninstitut eine eigene stationäre Abteilung mit 18 Betten für Strahlentherapie zugesprochen; damit verfügt Schinz nun über eigenes «Patientenmaterial».

Die Konflikte zwischen der aufstrebenden Radiologie und den etablierten medizinischen Abteilungen werden auch in der Fakultät ausgetragen. Es geht dabei nicht bloss um Auseinandersetzungen um wissenschaftliche und ökonomische Ressourcen, auf dem Spiel steht auch symbolisches Kapital: Ruhm und Ehre. H. R. Schinz präsentiert sich immer wieder als Opfer von Grenzziehungskonflikten: «Jede Grenzwissenschaft hat Ecken und Kanten. Das führt zu Reibungen. Leider bleiben sie mir in hohem Masse nicht erspart.»<sup>267</sup> Zuweilen werden in der Korrespondenz mit der medizinischen Fakultät pathetische Töne angeschlagen, Schinz präsentiert sich nicht einfach als Wahrer

<sup>262</sup> Auf Initiative von Gustav Bär wird in Zürich 1923 die private «Radium-Stiftung» gegründet, zum Ankauf des teuren Radiums für Krebstherapie. Vgl. die Jahresberichte der Radium-Stiftung Zürich.

<sup>263</sup> UAZ ABC Schinz, Rudolf. Brief von Paul Clairmont an die medizinische Fakultät, 28. April 1930.

<sup>264</sup> Ebd.

<sup>265</sup> Ebd. (Hervorhebung im Original).

<sup>266</sup> Ebd. Brief von H. R. Schinz an den Dekan der medizinischen Fakultät, 10. Mai 1930.

<sup>267</sup> Ebd. Brief von H. R. Schinz an den Dekan der medizinischen Fakultät, 20. November 1933.

seiner Interessen, er sieht sich in einem Kampf für die Radiologie als Fach: «Da aber mein Lebenswerk noch nicht abgeschlossen ist und eine Nachfolge für mich nicht gesichert ist, so muss ich im Interesse des Faches, dessen Eintritt in den Gesamtrahmen der Medizin ich erkämpft habe, nicht einfach still gehen, sondern den Kampf zu Ende führen. Das habe ich mir vorgenommen und auch den Führern der Radiologie der ganzen Welt, die mit mir befreundet sind, versprochen.»<sup>268</sup> 1935, als die Konflikte um die Hoheit über die Radiumtherapie einen vorläufigen Höhepunkt erreichen, sieht sich Schinz von Clairmont in seiner Ehre verletzt: Er sei von Clairmont während der Fakultätssitzung *coram publico* angegriffen worden. Falls in Zukunft bei solchen Vorkommnissen nicht eingeschritten werde, würde er nicht mehr an den Sitzungen der Fakultät teilnehmen.<sup>269</sup> Schinz macht diesen Schritt schliesslich auch wahr und nimmt zwischen 1940 und 1942 an keiner Sitzung mehr teil, allerdings nicht wegen einer «Ehrverletzung» durch Clairmont, sondern durch die ganze Fakultät: «Denn entgegen dem Usus an der Universität Zürich bin ich als Aktuar und damit als späterer Dekan übergangen worden, trotzdem ich der Anciennität nach darauf Anspruch hatte. Dies ist ein Novum in der Geschichte der Universität Zürich, bei deren Gründung einer meiner Vorfahren massgeblich beteiligt war. Auch als Träger eines angesehenen Zürcher Namens empfinde ich diese Behandlung als unfair. [...] Ich brauche Ihnen als Militär wohl nicht zu sagen, dass mich eine solche Behandlung auch als Offizier verletzt.»<sup>270</sup> Der symbolische Akt zeigt Wirkung: Schinz wird nicht übergangen und amtiert zwischen 1944 und 1946 als Dekan, der Posten des Rektors allerdings, auf den der aufsteigende Radiologe auch aspiriert hatte, bleibt ihm verwehrt.<sup>271</sup> 1947 erreicht H. R. Schinz endlich sein lange anvisiertes Ziel und wird zum Ordinarius für medizinische Radiologie ernannt. Die akademischen Lorbeeren bringen den standesbewussten Professor allerdings noch nicht zur Ruhe, er sucht nun vermehrt ausserhalb der Wissenschaft nach Ämtern und Einflussnahme. Zwischen 1951 und 1963 sitzt er als Mitglied der freisinnigen Fraktion im Zürcher Kantonsrat. Er verknüpft dabei seinen Expertenstatus mit politischen Aktivitäten, beispielsweise für eine atomare Bewaffnung der Schweizer Armee.<sup>272</sup>

Nach der Pensionierung von H. R. Schinz im Jahr 1962 wird in der medizinischen Fakultät die zukünftige Definition des Lehrstuhls erörtert. Die Fakultätskommission entscheidet sich für eine Trennung des bisherigen Lehrstuhls in

268 Ebd. Brief von H. R. Schinz an den Dekan der medizinischen Fakultät, 9. Februar 1935.

269 Ebd. Brief von H. R. Schinz an den Dekan der medizinischen Fakultät, 4. Juli 1935.

270 Ebd. Brief von H. R. Schinz an den Dekan der medizinischen Fakultät, 5. Januar 1940.

271 Vgl. Löffler (1961). Hans R. Schinz. Zum 70. Geburtstag.

272 Vgl. S. 376–377.

einen für «Röntgendiagnostik» und einen für «Radiotherapie und Nuklearmedizin».<sup>273</sup> Damit wird nur die bereits etablierte Praxis institutionell nachvollzogen, da beide Abteilungen bislang schon räumlich getrennt waren. Der Schritt zur Aufteilung des Lehrstuhls für Radiologie ist die logische Konsequenz einer fortlaufenden funktionalen Ausdifferenzierung, Spezialisierung und Professionalisierung eines Gebietes, das seit Beginn der 1950er Jahre stark expandiert. Mitverantwortlich dafür sind technologische Innovationen, etwa die Einführung von Megavoltapparaten wie dem Betatron, das auf der Beschleunigung von Elektronen in einem Magnetfeld beruht. Auch die Universität Basel sieht sich anlässlich der Neubesetzung des Lehrstuhls von Max Lüdin 1953 mit den Folgen der Spezialisierung konfrontiert. Die Suche nach einem geeigneten Nachfolger erweist sich als schwierig, die beiden Schweizer Bewerber werden von den Universitäten Bern und Lausanne abgeworben. Auch die Verhandlungen mit Skandinavien, die international zu den Spitzenforschern gehören, führen nicht zum Erfolg: Sie lehnen den Ruf ab, da sich in Skandinavien und Übersee eine vollständige Spezialisierung zwischen Strahlentherapie und Röntgendiagnostik abzeichne. Schliesslich muss mit dem bereits 60jährigen Erich Zdansky aus Wien vorliebgenommen werden. Die medizinische Fakultät betont in ihrem Antrag schliesslich, dass sich auch in der Schweiz die Aufsplitterung des Faches wohl abzeichne. Dem müsse bei Erteilung des Lehrauftrages Rechnung getragen werden.<sup>274</sup>

Der «Kampf» von H. R. Schinz für eine *unité de doctrine* wird durch technologischen Wandel eingeholt. Die skandinavischen Länder und die USA, von Schinz stets als Vorbild und Legitimation für seine Forderungen ins Feld geführt, haben die Spezialisierung zu einem Zeitpunkt, als er noch für das Einheitsinstitut kämpft, bereits vollzogen.

#### Fazit: Der «Radiologe»

Ich habe den Aufstieg der Radiologen als Geschichte einer erfolgreichen Professionalisierung erzählt. Damit soll eine heroische Mystifizierung der Taten einzelner Männer vermieden werden. Die Entwicklung folgt nicht einem vorgegebenen Pfad, sondern zeichnet sich durch eine permanente Auseinandersetzung um *jurisdiction* zwischen verschiedenen Berufsgruppen aus. Dieser

<sup>273</sup> Vgl. Schmid (1993). Entwicklung der medizinischen Radiologie an der Universität Zürich von 1918 bis 1985 unter besonderer Berücksichtigung der Radiotherapie und der Nuklearmedizin. S. 42–43.

<sup>274</sup> StaBS Universitätsarchiv Akten X 3.5 Lüdin Max. Nachfolge Lüdin, Antrag der medizinischen Fakultät zuhanden der Kuratel 4. Juli 1953.



Prozess ist auch zu Beginn der 1960er Jahre keineswegs abgeschlossen. Auch heute noch kämpfen die Radiologen bei der Ausgestaltung des Krankenversicherungsgesetzes um ihre Pfründe.

In diesen Auseinandersetzungen ist zunächst ein heterogenes Feld von Personen beteiligt, die in den Röntgenlabors von Kliniken und Spitälern damit beginnen, sich mit der experimentellen Erprobung der diagnostischen Potentiale der Röntgenstrahlen zu beschäftigen. Eine Gruppe, die der medizinischen Profession angehört, beginnt damit, Exklusivität für die Anwendung der Röntgenstrahlen in der medizinischen Diagnostik und Therapie für sich zu beanspruchen: Ein Mittel dazu ist die Gründung einer eigenen Fachzeitschrift (*Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*) im Jahr 1897, ein nächster Schritt ist die Gründung von nationalen Verbänden (Deutsche Röntgen-Gesellschaft 1905 und Schweizerische Röntgen-Gesellschaft 1913). In diesen Verbänden werden persönliche Kontakte geknüpft, Tarife vereinheitlicht, Tarifverhandlungen mit Unfallversicherungsanstalten und staatlichen Institutionen geführt, Forderungen an Staat und medizinische Professionen formuliert, die zunehmend darauf hinauslaufen, die Anwendung der Röntgenstrahlen als exklusiv medizinische Tätigkeit zu deklarieren, ja später gar zu einer fach- beziehungsweise spezialärztlichen zu erklären. Damit verknüpft sind Forderungen zur Errichtung von eigenen Lehrstühlen und damit der Integration der Radiologie als obligatorisches Studien- und Prüfungsfach. Parallel dazu beginnt nach 1918 eine neue Generation von Medizinerinnen, die sich später als die akademisch etablierten Exponenten der Radiologie herauskristallisieren werden, damit, sich den technologischen Wandel im Röntgenlabor zunutze zu machen. Denn durch neue Geräte kann zunehmend auf die Zusammenarbeit mit technisch versierten und erfahrenen Physikern, Technikern oder Hilfskräften verzichtet werden. Die Radiologen beginnen den Betrieb zu reorganisieren und die Arbeit in übergeordnete Forschungs- und untergeordnete Hilfsarbeiten aufzuteilen. Die funktional ausdifferenzierte Arbeitsorganisation ist Basis für den Ausbau einer radiologischen Forschungstätigkeit und zugleich Grundlage für erfolgreiche Habilitationen, Professuren und Lehrstühle. Durch systematische Forschung erarbeiten sie abstraktes, formalisiertes Wissen, das sich in Lehrbüchern und Fachzeitschriften niederschlägt. Gleichzeitig schaffen sie damit die Voraussetzung für ihre Lehrtätigkeit, die durch die Integration in das medizinische Curriculum legitimiert und institutionalisiert wird. Diese Bemühungen sind zu Beginn der 1930er Jahre erfolgreich abgeschlossen, auch wenn die Auseinandersetzungen mit den übrigen Medizinerinnen um Autonomie noch Jahrzehnte dauert und vermutlich auch nie ganz beendet sein werden. Zugute kommt der radiologischen Profession, dass sie es versteht, Ereignisse wie den Ersten Weltkrieg, die Tuber-

kulose<sup>275</sup> oder auch die Strahlenschäden durch medizinische Anwendung in Röntgenlabors mit ihren professionspolitischen Forderungen zu verbinden.

<sup>275</sup> Vgl. S. 301–321.

## **Das Röntgenbild: Körper, Bilder, Blicke**



## 4. Der Körper im Labor

«Die Erkenntnis wird in der Masse objektiv, wie sie durch Instrumente vermittelt wird.»<sup>1</sup>

*Gaston Bachelard, 1938*

«Forschung also, darin die menschliche vegetative und animalische miteingeschlossen, ist Weg vom Sinneserfahrenen zur realen Wirklichkeit.»<sup>2</sup>

*Friedrich Dessauer, 1945*

### Vom Patientenkörper zum epistemischen Objekt

Der Röntgenapparat ist nicht das erste technische Instrument, das in die medizinische Diagnostik Einzug hält und direkt am Körper zur Anwendung kommt. Der Augenspiegel, der Ohrenspiegel, der Kehlkopfspiegel, das Endoskop, das Stethoskop, der Fiebermesser und der Blutdruckmesser, die seit Beginn des 19. Jahrhunderts die diskursive Praktik des Krankenexamins ergänzen und langsam ersetzen, sind jedoch kleiner und handlicher als der Röntgenapparat.<sup>3</sup> Zu Beginn steht noch nicht fest, was bald nicht mehr hinterfragt wird: dass sich der Patient ins Labor begibt oder, falls er sich nicht selbst fortbewegen kann, zum Apparat gebracht wird, der sich im verdunkelten Raum eines Physiklabors oder im Untergeschoss eines Spitals befindet.

Alexander Rzewuski hat im März 1897 seinen Apparat zur Erzeugung von Röntgenstrahlen noch zusammengepackt, das Labor in Davos verlassen und ist

<sup>1</sup> Bachelard (1987). Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes. Beitrag zu einer Psychoanalyse der objektiven Erkenntnis. S. 315.

<sup>2</sup> Dessauer (1958). Wilhelm C. Röntgen. Die Offenbarung einer Nacht. S. 36.

<sup>3</sup> Vgl. Zum Krankenexamen, bzw. zur Krankenbettmedizin: Duden (1991). Der Frauenleib als öffentlicher Ort. Vom Missbrauch des Begriffs Leben. Lachmund/Stollberg (1995). Patientenwelten. Krankheit und Medizin vom späten 18. bis zum frühen 20. Jahrhundert im Spiegel von Autobiographien. Lachmund (1997). Der abgehorchte Körper. Zur historischen Soziologie der medizinischen Untersuchung. S. 27–51. Zur Krankenhausmedizin, bzw. zur Genese des «Patienten»: Foucault (1988). Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks. Göckenjan (1985). Kurieren und Staat machen. Gesundheit und Medizin in der bürgerlichen Welt. Loetz (1993). Vom Kranken zum Patienten. «Medikalisierung» und medizinische Vergesellschaftung am Beispiel Badens 1750–1850. Zur Technisierung der Medizin allgemein: Reiser (1978). Medicine and the Reign of Technology. Winau (1993). Das Sichtbarmachen des Unsichtbaren. Zum Stethoskop: Lachmund (1997). Der abgehorchte Körper. Zur historischen Soziologie der medizinischen Untersuchung. Zum Fiebermesser: Hess (2000). Der wohltemperierte Mensch. Wissenschaft und Alltag des Fiebermessens (1850–1900).

nach Poschiavo gefahren, um das Knie eines zwölfjährigen Mädchen radiographisch zu fixieren.<sup>4</sup> Auch Henny Ammann hatte dem Arzt Conrad Brunner 1897 noch angeboten, in sein Spital nach Münsterlingen zu fahren, da alle seine Apparate «beweglich & transportabel» seien.<sup>5</sup>

Eine Verbindung aus technischen (die Apparate werden grösser – zum Beispiel wegen des Bedarfs an leistungsfähigeren Induktoren –, kompakter und stabiler) und sozialen Faktoren (Professionalisierung und Institutionalisierung der Radiologie innerhalb der Medizin, die auch mit einer örtlichen Fixierung des Verfahrens verknüpft sind) verschaffen dem Röntgenlabor schliesslich einen permanenten Platz im Krankenhaus. Neben dem Röntgenapparat halten auch noch andere Maschinen, die im Kontext der experimentierenden Laborwissenschaften des 19. Jahrhunderts entwickelt wurden, zu Beginn des 20. Jahrhunderts Einzug in die medizinische Diagnostik, wie zum Beispiel das Elektrokardiogramm, ein Gerät zur graphischen Registrierung der Signale des Herzens.<sup>6</sup>

Beide Technologien zeichnen sich durch hohe Investitionskosten aus. Was die Radiographie ebenfalls mit dem Elektrokardiogramm teilt und was eventuell einen Hinweis darauf liefert, weshalb im grossen Ausmass in die kostenintensive Apparatemedizin investiert wird, ist der Versuch oder das Versprechen, anstelle von «subjektiver» Wahrnehmung empirisch validierte, «objektive» Aufzeichnungs- beziehungsweise Aufschreibesysteme treten zu lassen.<sup>7</sup> Der Prozess, der aus einem Patientenkörper eine Radiographie herstellt, ist komplex und voraussetzungsreich und bildet den Untersuchungsgegenstand des folgenden Kapitels, das sich aus mikroanalytischer Perspektive mit der Herstellung eines epistemischen Objektes im Röntgenlabor beschäftigt.<sup>8</sup>

Ich verstehe in Anlehnung an Hans-Jörg Rheinberger unter epistemischen Objekten Dinge, aus denen Wissen generiert wird.<sup>9</sup> Im Fall der Radiographie

4 Bernhard (1897). Über weitere Gesichtspunkte zur Verwendung der Röntgenstrahlen in der Medicin.

5 StATG 86513 Conrad Brunner, Spitalarzt, Schublade 4. Brief Henny Amman an Dr. Conrad Brunner, 22. Februar 1897.

6 Vgl. Howell (1995). Technology in the Hospital. Transforming Patient Care in the Early Twentieth Century. Borck (1997). Herzstrom. Zur Dechiffrierung der elektrischen Sprache des menschlichen Herzens und ihrer Übersetzung in klinische Praxis.

7 Kittler (1995). Aufschreibesysteme 1800/1900.

8 Zur Konstruktion des operierbaren Körpers in der Chirurgie vgl. die ethnographische Studie von Hirschauer (1996). Die Fabrikation des Körpers in der Chirurgie. Für eine konstruktivistische Körpergeschichte instruktiv ist auch Hirschauer (1993). Die soziale Konstruktion der Transsexualität.

9 Zum Begriff des epistemischen Objektes vgl. Rheinberger (1992). Experiment, Differenz, Schrift. Zur Geschichte epistemischer Dinge. S. 67–86. Rheinberger (1997). Toward a History of Epistemic Things. Synthesizing Proteins in the Test Tube. S. 28–31.

handelt es sich um einen Einschreibungsprozess, der vom Körper des Patienten, der das Röntgenlabor aufsucht, ein unveränderliches, jedoch mobiles Stück Röntgenplatte oder Photoplatte herstellt – oder in den Worten Bruno Latours eine Inskription.<sup>10</sup> Das Röntgenbild, welches das Labor verlässt, ist reduziert auf eine Ebene, nicht mehr orts- und zeitgebunden und auch ohne die Präsenz des Patienten für wissenschaftliche Verfahren verfügbar.

Auf welche Quellen kann sich eine Beschreibung dieses Reproduktionsprozesses des Körpers im Labor stützen? In den frühen Handbüchern schlägt sich die Sperrigkeit des Patientenkörpers durchaus noch nieder. Es finden sich ausführliche Beschreibungen der Probleme, die sich stellen, wenn im Röntgenlabor der Körper des Patienten mit der Röntgenröhre, der Röntgenplatte, dem Fluoreszenzschirm und dem Körper des Untersuchenden in eine erfolgversprechende Anordnung gebracht werden soll. Die Beschreibungen enthalten detaillierte Ratschläge zuhanden der untersuchenden Ärzte, Techniker und Physiker.

Das grösste Problem beim Versuch, den lebenden menschlichen Körper zu radiographieren, stellt die Unmöglichkeit dar, diesen während längerer Zeit absolut ruhigzustellen. Anders als Leichen oder anatomische Präparate widersteht sich der lebende Körper dem einfachen Zugriff. Zu diesem Schluss kommt 1896 eine Studie, die sich in Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin mit der *Verwerthbarkeit Röntgen'scher Strahlen für medicinisch-chirurgische Zwecke* beschäftigt hat: «Ein Umstand, welcher die Anwendung der Untersuchung des Menschen mittelst X-Strahlen zunächst noch häufig bis zur Unmöglichkeit erschwert, liegt in der nothwendig werden den langen Expositionsdauer. Schon für den gesunden kräftigen Mann ist es recht schwer, für den kranken sensiblen Menschen aber dürfte es geradezu anstrengend, quälend und oft unmöglich sein, ein Glied oder den ganzen Körper  $\frac{3}{4}$  Stunden lang in einer annähernd photographischen Starre zu halten.»<sup>11</sup> Experimente mit Leichenpräparaten nehmen in den frühen Röntgenexperimenten deshalb einen wichtigen Stellenwert ein. Mehr als die Hälfte der präsentierten Fälle der Studie, die mit einem Röntgenbild im Anhang dokumentiert sind, beziehen sich auf tote Körper. Dieses Faktum erklärt sich

<sup>10</sup> Latour (1986). *Visualization and Cognition: Thinking with Eyes and Hands*. Einen übersichtlichen Einstieg in Latours Terminologie bietet auch sein Glossar in seinem zweitjüngsten Buch: Latour (2000). *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft*. S. 372–382. Inskription S. 375–376.

<sup>11</sup> *Versuche zur Feststellung der Verwerthbarkeit Röntgen'scher Strahlen für medicinisch-chirurgische Zwecke* angestellt im Verein mit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt und mitgeteilt von der Medicinal-Abteilung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums (1896). S. 44.



durch die zunächst geforderten Expositionszeiten, die zwischen 20 und 75 Minuten betragen.

Ein Jahr später, in einer *Anleitung zum Gebrauch von Röntgen-Apparaten*, appelliert der Mediziner Georg Rosenfeld angesichts unverändert langer Expositionszeiten an die Geduld des Patienten und des Arztes: «Daraus ersieht man, dass es immerhin noch beträchtliche Geduld von Seiten des Patienten wie von Seiten des Experimentierenden bedarf, um auf gute Resultate zu rechnen.»<sup>12</sup> Mit der bereits sprichwörtlichen beziehungsweise etymologisch verwurzelten «Geduld» des «Patienten» (aus dem lateinischen *patiens*: erdulnd, leidend, seit dem 16. Jahrhundert einen Kranken in ärztlicher Behandlung bezeichnend) ist dabei nicht bloss eine passive Haltung, sondern durchaus ein aktiver Lern- und Aneignungsprozess auf seiten des Patienten impliziert. Dies wird im ersten *Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung* von Hermann Gocht aus dem Jahre 1898 auch explizit geäußert. Nach den «Anleitungen für Röntgen-Aufnahmen», die sich auf den Umgang mit Apparat, Röhre und Platte beziehen, äussert sich der Autor unter dem Titel «Sonstige Bedingungen für gute Aufnahmen» auch noch zu den Anforderungen an den Körper des Patienten: «An den Patienten müssen wir nun hohe Anforderungen bei Röntgenaufnahmen stellen: vor allem, soweit das irgend möglich, absolute Ruhe. Er soll die Hand, den Fuss ganz still halten unter mässigem Druck auf die Platte. Er soll bei Brust- und Bauchaufnahmen das Atmen möglichst oberflächlich besorgen, dabei natürlich nicht husten, niessen, oder dergleichen. Er soll während einer Aufnahme seine Aufmerksamkeit auf dieselbe richten und nicht sprechen, jede, auch die leichteste Erschütterung beeinträchtigt eben das Bild. Es ist Sache des Arztes, recht oft während der Aufnahme das warnende «Ruhe» ertönen zu lassen, um die Sorgsamkeit des Patienten zu steigern.»<sup>13</sup>

Der Patientenkörper transformiert sich im Röntgenlabor zum «geübten Körper, zum fügsamen und gelehrigen Körper», er unterliegt beziehungsweise unterwirft sich der Anordnung der medizinischen Untersuchung oder des wissenschaftlichen Experiments.<sup>14</sup> Ich würde die Herstellung eines epistemischen Objektes, das an die Stelle des Körpers tritt, jedoch nicht als den blossen Effekt eines Machtdiskurses interpretieren, wie das im Anschluss an Michel Foucaults Disziplinierungsthese einige Studien zur «Herrschaft» von Medizinaltechnologien getan haben.<sup>15</sup> Ich möchte zunächst einfach festhalten, dass sich der Körper im Röntgenlabor spezifische Techniken aneignet. Ich beziehe

<sup>12</sup> Rosenfeld (1897). Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. Zugleich Anleitung zum Gebrauch von Röntgen-Apparaten. S. 89.

<sup>13</sup> Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 59.

<sup>14</sup> Vgl. Foucault (1991). Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses. S. 177.

<sup>15</sup> Beispielsweise Reiser (1978). Medicine and the Reign of Technology.



Abb. 20: Der gelehrige Körper: Der Patient im Röntgenlabor lernt ruhig zu sein, das Atmen zu unterlassen, in unbequemen, schmerzhaften Stellungen zu verharren und auf Geheiss Druck gegen die Röntgenplatte auszuüben (Stereoskopische Thoraxaufnahme, 1908).

mich dabei auf Marcel Mauss' Konzept der «Techniken des Körpers», unter denen er die Weisen, in der sich die Menschen ihres Körpers bedienen, versteht.<sup>16</sup> Die Techniken des Körpers zeichnen sich dadurch aus, dass sie kulturell formiert und tradiert werden. Die konstruktivistischen Laborstudien ihrerseits beschreiben das Labor als einen Ort, an dem die «Welt», und dazu

<sup>16</sup> Mauss (1975). Körpertechniken.

gehört auch der Körper, rekonfiguriert und den Bedingungen des Labors angepasst wird.<sup>17</sup>

Die Körpertechniken beziehungsweise Rekonfigurationen des Körpers sind nicht bloss auf seiten der Untersuchenden beobachtbar: Patienten leisten, ebenso wie Ärzte und technisches Hilfspersonal, in gewisser Hinsicht «Arbeit», auch wenn ihre Aktivitäten (zum Beispiel den Körper bewegen, den Körper ruhig halten oder auch bloss das Verfahren über sich ergehen lassen beziehungsweise nicht aktiv stören), im Gegensatz zu jenen der «Experten», nicht als Arbeit betrachtet wird.<sup>18</sup> Der Patient im Röntgenlabor gewöhnt sich beispielsweise daran, ruhig zu sein, das Atmen zu unterlassen, in unbequemen, teilweise schmerzhaften Stellungen zu verharren, und er lernt, auf Geheiss Druck gegen die Röntgenplatte auszuüben.

Die Arbeitsteilung zwischen Patient und Untersucher sieht letzteren jedoch eindeutig als Regisseur vor. Der aufzunehmende Körper wird zunächst vom Untersuchenden in die gewünschte Position gebracht, Körperteile werden durch Sandsäcke und Binden gestützt und durch Druck möglichst nahe an die Platte herangebracht. Die Weichteile werden durch Blenden komprimiert. Falls Kontrastaufnahmen erforderlich sind, muss der Darm des Patienten geleert und mit einer metallhaltigen Flüssigkeit aufgefüllt werden. Vor der Röntgenaufnahme belehrt der Arzt den Patienten über die «Harmlosigkeit des Verfahrens» und kündigt ihm an, «dass die Röhren leuchten und der Apparat etwas Geräusch machen werde». Falls nötig, lässt er den Patienten bei einer anderen Aufnahme zusehen, um ihn zu beruhigen: «Ängstliche und nervöse Menschen erschrecken im Augenblick der Einschaltung des Stroms. [...] Zuckt der aufzunehmende Teil auch nur einen Augenblick, so ist das Bild natürlich verwackelt.»<sup>19</sup> Das Atemanhalten muss vorher eingeübt werden: Der Arzt prüft, ob der Patient die beabsichtigte Zeitdauer ohne zu atmen aushält, und unmittelbar bevor er das Zeichen zur Atempause gibt, macht er ihn «durch forcierte Atemzüge künstlich apnoisch». Jede kleinste Bewegung beeinträchtigt die Qualität der Röntgenaufnahme: «Nicht alle Menschen sind imstande ihren Arm wirklich ruhig auf der Unterseite liegen zu lassen, und nur bei wenigen sind die Verhältnisse derart günstig, dass die Athembewegungen sich

17 Vgl. z. B.: Knorr Cetina (1994). *Die Manufaktur der Natur oder: Die alterierten Naturen der Naturwissenschaft*.

18 Vgl. die ethnographische Studie zur sozialen Organisation in hochtechnisierten Spitälern für chronisch Kranke aus Perspektive des Symbolischen Interaktionismus: Strauss/Fagerhaugh/Suczek et al. (1997). *Social Organization of Medical Work*. S. 191–209. Vgl. auch Star (1995). *Epilogue: Work and Practice in Social Studies of Science, Medicine, and Technology*.

19 Grashey (1917). *Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen*. Ausgewählt und erklärt nach chirurgisch-praktischen Gesichtspunkten, mit Berücksichtigung der Varietäten und Fehlerquellen. S. 64.

nicht bis zum Schultergelenk fortpflanzen. Diese letzteren günstigen Fälle werden, wenn im übrigen richtig verfahren wird, recht gute Schulterbilder.»<sup>20</sup> Der Patient, die Patientin wandelt sich bei ihrem/seinem Besuch im Röntgenlabor vom «Menschen» zum «Fall» und endet schliesslich als «Schulterbild». Nur durch Mitarbeit des Patienten ist es überhaupt möglich, diagnostisch brauchbare Röntgenbilder herzustellen: «Man fordert den Patienten nun auf, das ganze Körpergewicht auf den zu untersuchenden Fuss zu stellen, und macht in dieser Stellung die zweite Aufnahme. Bei einigem gutem Willen von Seiten des Kranken wird es gelingen, scharfe Bilder zu erzielen.»<sup>21</sup>

Auch wenn die Expositionszeit sich schon sehr bald drastisch senkt (1908 beträgt sie noch zwischen einer halben Minute und drei Minuten)<sup>22</sup> und unbewegliche Platten durch biegsame Filme ersetzt werden – die Mitarbeit der Patienten ist weiterhin erforderlich, indem sie beispielsweise den Film halten und an den Körper pressen.<sup>23</sup>

Das Nichtkooperieren hat für den Patienten zuweilen finanzielle Konsequenzen: Am Inselspital Bern wird im Reglement des Röntgeninstituts festgehalten, dass Privatpatienten die Kosten für misslungene Aufnahmen, die sie durch unruhiges Verhalten verursachen, bezahlen müssen: «Für gute Aufnahmen übernimmt das Institut die Verantwortung nur dann, wenn sich der Patient den Anforderungen des Leiters vollständig unterzieht und während der Aufnahme absolut bewegungslos bleibt. Ist dies der Fall, so hat der Patient für nicht gelungene Aufnahmen die Taxe des Minimaltarifes gleichwohl zu zahlen.»<sup>24</sup>

Trotz der notwendigen Kooperation zwischen Untersucher und Untersuchtem ist der Untersuchte bei der Diagnostik als relevanter Teilnehmer ausgeschlossen. Anders als beim «Krankenexamen», wo dem Diskurs des Patienten eine zentrale Rolle zukommt, hat der Arzt mit dem Röntgenbild ein Medium zur Hand, mit dem er den Befund ohne den Diskurs und auch ohne die permanente Präsenz des Patienten beurteilen kann. Der hierarchische Charakter der Röntgenuntersuchung liegt in der Logik des «ärztlichen Blickes», der sich durch die Entstehung der Klinik zu Beginn des 19. Jahrhunderts formiert hat, begründet.<sup>25</sup> Während der Durchleuchtung, bei der die Diagnose direkt am Fluoreszenzschirm ohne Fixierung auf der Platte erfolgt, tritt die Hierarchie

20 Albers-Schönberg (1903). Die Röntgentechnik. Lehrbuch für Ärzte und Studierende. S. 171.

21 Ebd. S. 170.

22 Vgl. Dessauer/Wiesner (1908). Leitfaden des Röntgenverfahrens. S. 158–159. Vgl. auch Harrass (1909). Vorbereitung zum Arbeiten im Röntgenlaboratorium. S. 80–81.

23 Moser (1931). Einige praktisch erprobte Neuerungen in der Aufnahmetechnik. S. 88.

24 StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 42, 1898–1900. Reglement für das Röntgen-Institut am Inselspital Bern, am 16. Februar 1900 vom Verwaltungsausschuss akzeptiert.

25 Foucault (1988). Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks.

besonders deutlich zutage. Die unterschiedlichen Positionen, die Arzt und Patient bei der Durchleuchtung einnehmen, markieren auch unterschiedliche Positionen des Zugangs zum Prozess der Diagnose.

Zur Beobachtung des Thorax oder der inneren Organe wird der Patient angehalten zu stehen oder zu liegen: «Die Anordnung ist nun wie bekannt, stets: Röhre, Körper, Schirm, Auge, und zwar ist die Schichtseite des Schirms natürlich dem beobachtenden Auge zugewandt.»<sup>26</sup> Während die Untersuchenden das Körperinnere des Patienten sehen, bleibt dem Patienten diese Ansicht verwehrt. Der Beobachter hat einen privilegierten Zugang zum Röntgenbild, das die Grundlage für den anschliessenden Befund darstellt. Das Beobachten und das Beobachtetwerden markieren unterschiedliche soziale Positionen. Doch mit der Durchleuchtung beziehungsweise mit der Röntgenaufnahme ist die Röntgenuntersuchung noch nicht abgeschlossen: Indem der Untersucher dem Patienten erzählt, was er sieht, oder indem eine Begleitperson des Patienten sieht, was der Untersuchende auch sieht, oder indem der Patient anschliessend auf dem Röntgenbild sieht, was der Untersuchende gesehen hat – oder ihm erklärt hat –, wird der Anblick des Untersuchenden beziehungsweise das Röntgenbild zum Bestandteil der Wahrnehmung des Patienten. Das Röntgenbild verknüpft die Wahrnehmung des Untersuchenden mit derjenigen des Untersuchten. Das Körperinnere beziehungsweise die Krankheit wird auf dem Röntgenbild für Arzt und Patient sichtbar. In den wissenschaftlichen Abhandlungen finden sich viele Hinweise für diesen Vorgang: Ich erinnere an die Mutter des Mädchens aus Poschiavo, das im März 1897 von Alexander Rzewuski durchleuchtet wird, nachdem es sich zwei Jahre früher eine Nähnadel in den Vorderarm gestossen hat. Nachdem die Mutter die Nadel auf dem Bildschirm erblickt hat, wünscht sie, dass die Nadel entfernt werde, obwohl das Kind nicht unter Beschwerden leidet, «weil man nun wisse, wo sie sei und sie so gut sehe».<sup>27</sup>

Zunächst dient das Röntgenbild oft der Bestätigung eines bereits durch andere Diagnoseverfahren erfolgten Befundes. Dem Bild kommt dann entweder die Funktion zu, die radiographische Repräsentation der Krankheit zu erproben oder die Krankheit genau zu lokalisieren. Es gibt Fälle, bei denen der Befund auf dem Röntgenbild auch dem medizinisch und radiographisch ungeschulten Betrachter sofort ins Auge fällt. Es handelt sich hierbei um Bilder, die einen stark ikonischen Charakter<sup>28</sup> haben, die wegen ihrer bildlichen Ähnlichkeit

<sup>26</sup> Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 63.

<sup>27</sup> Bernhard (1897). Über weitere Gesichtspunkte zur Verwendung der Röntgenstrahlen in der Medicin. S. 744.

<sup>28</sup> Ich beziehe mich auf die Semiotik von Charles Sanders Peirce: Peirce (1986). Semiotische Schriften. Bd. 1. S. 191–229. S. 375.

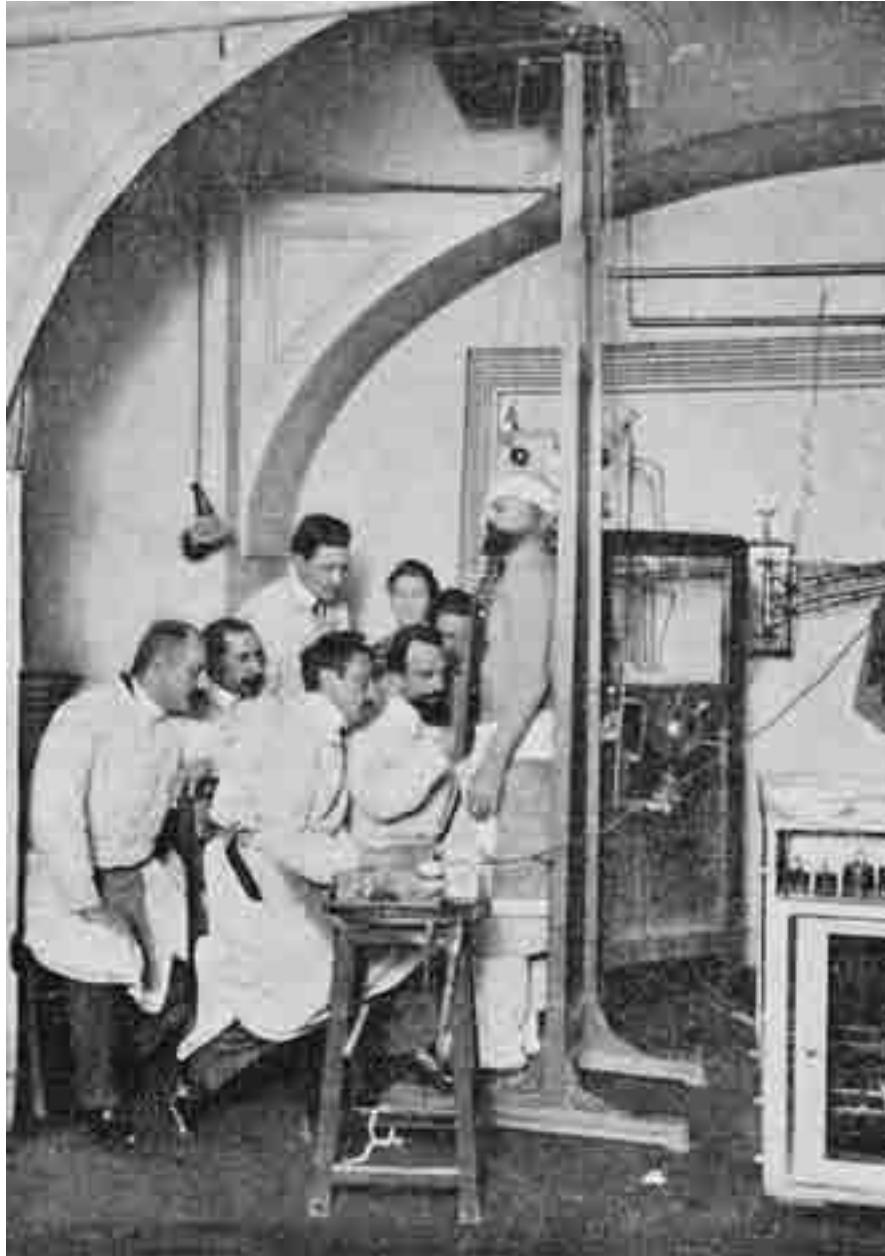


Abb. 21: Durchleuchtung des Thorax (1908) – sehen und gesehen werden: Unterschiedliche Positionen der Körperhaltung bei der Untersuchung markieren auch unterschiedliche Positionen des Zugangs zum Prozess der Diagnose.

einfach als Repräsentation eines Körperteils, eines Fremdkörpers, zuweilen auch einer Krankheit wiedererkannt werden können, wie beim Fall eines Mannes, dessen Lungenbranddiagnose bereits vor der Röntgenuntersuchung feststeht: «Das Bild der Beleuchtung war so scharf, dass der Laien-Begleiter des Patienten sofort die kranke Stelle in dem durchleuchteten Bild erkannte. Somit war mit vollständiger Sicherheit erwiesen, dass im rechten unteren Lappen ein dem Schattenbilde entsprechender Brandherd zu finden sei.»<sup>29</sup> Das Beispiel macht auch deutlich, dass der Anblick der Radiographie die Position des Mediziners stärkt, weil dem Patienten ein Beweis für die Diagnose unterbreitet werden kann. Doch trifft das bloss zu, falls es ihm gelingt, die Zirkulation, den Gebrauch und die Interpretation der Bilder zu kontrollieren. Zudem eignet sich das Bild auch hervorragend, um dem Patienten die medizinischen Diagnoseangebote sinnhaft und somit akzeptabel erscheinen zu lassen. Aufgrund der Quellen ist es schwierig zu beurteilen, wie die Röntgenuntersuchung von den untersuchten Patienten rezipiert wird. Es finden sich nirgends Belege dafür, dass die Aufnahme verweigert wurde, höchstens im Zusammenhang mit der Gutachtertätigkeit von Röntgenärzten für Unfallversicherungen, auf die ich später noch zu sprechen komme.<sup>30</sup> Zuweilen begegnet man in den Lehrbüchern Hinweisen auf Angst und Nervosität auf Seiten der Patienten sowie auf die Schwierigkeit des Untersuchenden, die Patienten vom Sinn des langwierigen Verfahrens zu überzeugen, vor allem bei solchen, die Schmerzen haben, weil sie beispielsweise ein Glied ausgerenkt oder gebrochen haben: «Handelt es sich um frische Verletzungen, wo die Patienten Schmerzen haben, soll man den fluoreszierenden Schirm nicht zu lange gebrauchen, da die Hantierungen bei der Durchleuchtung stets Anlass zu neuen Schmerzen geben. Man wird allerdings, wenn es immer angeht, eine Betrachtung mit dem Schirm vorausgehen lassen, vor allem wenn es sich um intelligente Patienten handelt. Meist liegt es hingegen so, dass die Patienten aus Furcht und Unkenntnis, dem Versuch einer Durchleuchtung widerstreben. Man sollte sich dann besser nicht zu lange aufhalten, zumal die Patienten von heutzutage wissen, dass zur Erkennung von eventuellen Knochenverletzungen nicht mehr wie früher Schmerzen notwendig sind; sie verlieren dann leicht das Vertrauen oder versteigen sich sogar leicht zu Vorwürfen.»<sup>31</sup> Die knappe Aussage von Hermann Gocht liefert Hinweise darauf, dass die Bereitschaft zur Selbstbeschränkung und zur Kooperation mit dem Untersuchenden von den Ärzten in einen Zusammenhang mit der «Intelligenz» des Patienten gebracht wird. Die Bereit-

29 Rosenfeld (1897). Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. Zugleich Anleitung zum Gebrauch von Röntgen-Apparaten. S. 30.

30 Vgl. S. 289–301.

31 Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 143.



schaft, trotz körperlicher Schmerzen in der Untersuchung zu kooperieren, ist nicht bei allen Patienten gleich. Der Arzt scheint die Differenzen mit Bildung zu assoziieren, vielleicht auch mit der Bereitschaft, den Sinn der Untersuchung einzusehen, vielleicht auch mit der Einsicht, die Rationalität des naturwissenschaftlichen Verfahrens zu akzeptieren. Zudem macht die Aussage klar, dass die Macht des Arztes nicht grenzenlos ist, da er für das Gelingen der Aufnahme auf die Mitarbeit des Patienten angewiesen ist, eine Mitarbeit, die situativ am Ort des Geschehens ausgehandelt werden muss.

Der Untersucher muss dem zu Untersuchenden zunächst die Regeln der Röntgenaufnahmen explizit erläutern. Die Patienten intervenieren zuweilen und fragen zurück, beispielsweise bei der Aufforderung, den aufzunehmenden Körperteil im Röntgenlabor zu entblößen: «Wir alle wissen, dass die Röntgenstrahlen ziemlich leicht durch die Kleider hindurchgehen; so kommen denn oft Patienten, die sich zwecks Durchleuchtung gar nicht erst entkleiden wollen. Darauf sollte man sich grundsätzlich nicht einlassen.»<sup>32</sup> Der Untersuchende muss den Status der neuen Untersuchungsmethode zunächst legitimieren, er muss die Röntgenuntersuchung als medizinische Untersuchung definieren, was angesichts der noch ungewissen räumlichen und disziplinären Zuordnung nicht weiter verwundert. Deshalb betont er die Gleichwertigkeit gegenüber traditionellen physikalischen Untersuchungsmethoden wie Auskultation und Perkussion: «Die Röntgenuntersuchung ist den anderen ärztlichen Untersuchungsmethoden gleichberechtigt und gleichgewichtig an die Seite zu stellen. Wie wir nicht auskultieren und perkutieren durch den Anzug hindurch, wie wir nicht richtig palpieren können, ohne mit dem Finger der Körperoberfläche direkt aufzuliegen, so müssen wir auch bei Durchleuchtungen und Aufnahmen stets alle Kleidung entfernen lassen. Der Körper ist gerade schon dick genug, dass wir jede, wenn auch nur wenig hindernde Hülle entfernen müssen.»<sup>33</sup> Der Arzt warnt anschliessend seine Kollegen vor Objekten wie Knöpfen und Schnallen, die sich als Schatten auf dem Bild manifestieren und das Sehenswerte verdecken. Schliesslich beansprucht er nochmals diagnostische Kompetenz für den Röntgenarzt und unterstreicht gleichzeitig den medizinischen Charakter des Verfahrens: «Hierzu kommt vor allen Dingen noch, dass die Durchleuchtung ja überhaupt nie für sich allein vom Arzte angewandt wird zur Bestimmung irgend einer Erkrankung, sondern stets mit allen sonst passenden Untersuchungsmethoden Hand in Hand zu gehen hat, für die ja gleichfalls die Entkleidung ein Erfordernis ist. Nur so ist der Untersuchende imstande, das was er auf dem Schirm sieht, richtig zu deuten, sich

<sup>32</sup> Ebd. S. 65.

<sup>33</sup> Ebd.

vor Täuschungen und Fehlern zu hüten.»<sup>34</sup> Dieses Votum hat, zumindest im Hinblick auf die Praxis der Röntgenuntersuchung in der Deutschschweiz zu diesem Zeitpunkt (1898), die noch weitgehend von Physikern, Technikern und Autodidakten geprägt ist beziehungsweise in enger Kooperation zwischen Ärzten und Nichtärzten erfolgt, noch vorwiegend rhetorischen Charakter. Die Aussage ist ein Ausdruck des Bemühens der Röntgenärzte, die Röntgentechnik als ärztliche Tätigkeit zu definieren.

Neben den Aktivitäten beziehungsweise Nichtaktivitäten des Körpers beeinflusst auch die Materialität des Patientenkörpers die Qualität des Verfahrens. Als der Physiker Hans Schenkel im Herbst 1899 eine Studienreise nach Deutschland unternimmt und dort die bekanntesten Röntgenlabors besucht, ist er beeindruckt von deren Leistung. Er lobt die Arbeitsweise der Ärzte und deren Hilfskräfte für die Sorgfalt bei der Aufnahme, bei der Entwicklung der Platten und dem Kopieren – wenn nur die Patientenkörper auch immer mitspielen würden: «Die Bilder sind im allgemeinen sehr gut, doch fehlt es auch hier nicht an misslungenen Aufnahmen, bei denen aber meist der Patient die Schuld trägt, indem er entweder bei der Aufnahme unruhig ist, oder aber durch seinen Körperbau die Aufnahme erschwert.»<sup>35</sup> Der Patient trägt nach Ansicht Hans Schenkels Verantwortung für das Gelingen der Aufnahme. Der Untersucher trägt demgegenüber das Risiko, trotz gewissenhafter Anordnung von Apparaten und Körper und trotz der Anwendung von erprobten Röhren auf Patientenkörper zu stossen, die wegen ihrer Konstitution beinahe nicht aufnehmbar sind. Weil jeder Misserfolg auf den Untersucher zurückfallen kann, gilt es, geeignete und ungeeignete Körper zu identifizieren: «Referent hat die Erfahrung gemacht, dass jugendliche und weibliche Körper schönere Bilder liefern als ältere und männliche.»<sup>36</sup> Die Präferenz für jugendliche und weibliche Körper erklärt sich nicht durch Schönheitsideale, wie man zunächst vermuten könnte, sondern wegen ihres geringeren Körpervolumens. Der Kinderkörper ist ein ideales Untersuchungsobjekt, da er über weniger Fett und Muskeln verfügt als der erwachsene Körper. Andererseits bedeuten sie auch eine Gefahr für das Verfahren – «durch die Unruhe der jüngeren Kinder, welcher Umstand fixierende Verbände aller Art nötig macht».<sup>37</sup>

H. E. Albers-Schönberg empfiehlt in seinem Lehrbuch gar, korpulente Patienten zurückzuweisen, weil die Röntgenbilder ohnehin unbefriedigend ausfallen und der Reputation des Arztes schaden würden: «Die Korpulenz ist indessen

<sup>34</sup> Ebd.

<sup>35</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 42, 1898–1900. Reisebericht von Dr. Schenkel, Herbst 1899.

<sup>36</sup> Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 26 (1896). S. 775.

<sup>37</sup> Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 35 (1905). S. 19.

von so ausserordentlich grossem Nachteil, dass man gewiss manchmal den berechtigten Wunsch haben wird, diese Patienten von der Röntgenuntersuchung zurückzuweisen, denn man sollte es sich zum Prinzip machen, nur dann zu untersuchen, wenn man auch persönlich von der Darstellungsmöglichkeit des betreffenden Körperteils überzeugt ist. Misslungene oder schlecht ausgefallene Aufnahmen diskreditieren den Untersucher weit mehr als der Hinweis, dass die heutige Technik derartige Aufnahmen noch nicht gestattet.»<sup>38</sup>

Zu einem Zeitpunkt, als die Radiographie noch um den Status einer vollwertigen Diagnosetechnik bemüht ist und die Röhren teuer und fragil sind, muss der Röntgenkörper zunächst im Hinblick auf die Anforderungen der Röhre begutachtet werden. Auch die Expositionszeit und die Röhrenhärte müssen individuell dem einzelnen Körper angepasst werden. Für die Röntgenschwester Leonie Moser, stets bemüht, den Ärzten «schöne Bilder» zu liefern, stehen die fragilen Röhren im Zentrum der Sorge. Durch Wahl der Härte und Energiezufuhr können sie zwar dem Körper angepasst werden, es besteht jedoch permanent die Gefahr, dass sie durch den Gebrauch am korpulenten Körper zerstört werden. Der Patientenkörper wird deshalb auf seine Röntgentauglichkeit hin begutachtet: «Im Wartezimmer macht sich schon lange jemand durch Husten bemerkbar. Richtig ist da ein kräftiger Elmer Bauer zur Thoraxaufnahme eingewiesen. Mit prüfendem Blick misst ihn die Schwester in allen Dimensionen und schon hat sie, ohne Rechenschieber und Belichtungstabelle, nur unter Benutzung ihrer «Röntgensensibilität», Expositionszeit und Röhrenhärte geschätzt. Wäre der zu Untersuchende ein Dicker gewesen, hätte ein leichter Schatten sich über ihr Antlitz gelegt. Sie hätte die Nase ein wenig gerümpft, weil sie zum vornherein gewusst hätte, dass bei dieser Belastungsmöglichkeit kein schönes Bild zu erwarten sei und die hohen maximalen Belastungen das Lebensmark der Röhre angreifen würden, ja ihr den Todesstoss versetzen könnte. Ein aufrichtiges Erbarmen für die Röhre bemächtigte sich einen bei jedem dicken Patienten, und der gekränkte Ehrgeiz brannte ob der sichern Nichtbefriedigung.»<sup>39</sup>

Ich werde nun die Perspektive wechseln und den Fokus auf den Körper des Untersuchenden richten. Ist der Körper des Wissenschaftlers im Röntgenlabor überhaupt relevant für die Herstellung der Röntgenbilder? Hat die Medizin nun nicht erstmals ein apparatives Diagnoseverfahren zur Hand, das nicht mehr auf der «Subjektivität» des Arztes beruht? Tritt nicht der Apparat an die Stelle der Hände, Ohren und Augen, die bei dem Gebrauch des Stethoskops noch wichtige körperliche Instrumente dargestellt haben?

<sup>38</sup> Albers-Schönberg (1903). Die Röntgentechnik. Lehrbuch für Ärzte und Studierende. S. 144.

<sup>39</sup> Moser (1939). Wie ich vor 20 Jahren das Röntgen lernte: Fortsetzung und Schluss.

Um diese Fragen zu beantworten, ist zunächst einmal ein Exkurs in die Geschichte wissenschaftlicher Instrumente und Objektivitätsvorstellungen vonnöten, um die Röntgentechnologie und deren Produkt, die Radiographie, in der *longue durée* zu verorten und den Rezeptionskontext verstehen zu können. Gleichzeitig scheint es mir wichtig, damit einige historiographische Überlegungen zu verknüpfen, um zu zeigen, dass sich die Wissenschaftsgeschichte und die Wissenschaftsforschung bislang auf unterschiedlichen Ebenen der Rolle des Körpers im Erkenntnisprozess angenähert haben, mit unterschiedlichen Schwerpunkten und unterschiedlichen Schlussfolgerungen.

## Der Körper des Untersuchenden als instrumentelle Ressource

### Der Körper des Naturwissenschaftlers: negiert, substituiert oder eliminiert?

Wenn in der Wissenschaftsgeschichte bis vor kurzem vom Körper die Rede war, dann in der Medizingeschichte. Doch war dort bloss vom Körper als Untersuchungsgegenstand die Rede, das heisst vom Körper des Patienten. Der Körper des Naturwissenschaftlers und die Funktion des Körpers als wissenschaftliches Instrument, als Werkzeug der Erkenntnis oder als Gefahr für Erkenntnis, wurde erst Mitte der 1980er Jahre zum Thema der Wissenschaftsgeschichte. Im deutschsprachigen Sprachraum markierte Werner Kutschmann mit seiner Monographie *Der Naturwissenschaftler und sein Körper* diese Wende.<sup>40</sup>

Werner Kutschmann fragt nach der Bedeutung des Körpers für die Genese der neuzeitlichen Wissenschaften im 16. und 17. Jahrhundert. Weshalb die Hinwendung zum Körper? Warum nimmt Kutschmann den Umweg über den Körper, um die Entstehung der Experimentalwissenschaft und die Entwicklung der technischen Instrumente zur Beobachtung der Natur zu rekonstruieren?

<sup>40</sup> Kutschmann (1986). *Der Naturwissenschaftler und sein Körper*. Die Rolle der «inneren Natur» in der experimentellen Naturwissenschaft der frühen Neuzeit. Kutschmann (1986). *Scientific Instruments and the Senses: Towards an Anthropological Historiography of the Natural Sciences*. Zur Geschichte wissenschaftlicher Instrumente in der frühen Neuzeit vgl. Weigl (1990). *Instrumente der Neuzeit. Die Entdeckung der modernen Wirklichkeit*. Zur Rolle des Körpers in der Produktion von Erkenntnis zwischen «Disembodied Ideas» und «Embodiment of Knowledge» vgl. die hervorragende Aufsatzsammlung: Lawrence/Shapin (1998). *Science Incarnate. Historical Embodiments of Natural Knowledge*. Einen praxeologisch orientierten Zugang wählt Simon Schaffer in seiner inspirierenden Fallstudie zur Funktion des Körpers in der Experimentalkultur der Elektrizitätswissenschaften im 18. Jahrhundert: Schaffer (1994). *Self Evidence*. Zum Körper des wissenden Subjektes am Beispiel Stephen Hawking vgl. Miallet (1999). *Do Angels Have Bodies? Two Stories About Subjectivity in Science: The Cases of William X and Mister H*.

Das zentrale methodologische Problem, mit dem sich die neuzeitliche Naturwissenschaft konfrontiert sieht, so Kutschmann, ist das Dilemma, dass jede empirische Wissenschaft, die sich der Erforschung der äusseren Natur widmet, auf die schon vorgängig zur Verfügung stehende innere Natur zurückgreifen muss: «Natur soll unvoreingenommen und selbstlos erfahren, soll «als Natur an sich selbst» ausgelegt und verstanden werden, bedarf aber zu dieser Auslegung immer schon einer vorgängig mobilisierten Anschauung, die nur im Gefolge einer Stimulierung der sinnlich-ästhetischen und praktischen Anlagen der Menschen sich ausbilden kann.»<sup>41</sup> Werner Kutschmann vertritt die These, dass die neuzeitliche Naturwissenschaft im 16. und 17. Jahrhundert eine Lösung des skizzierten Problems entwickelte, wobei der Auseinandersetzung mit der Rolle des Körpers in der empirischen Naturbeobachtung eine zentrale (wenn nicht sogar die zentrale) Bedeutung zukam. Der Erforscher der Natur kann sich nur zum Subjekt der Naturerkenntnis machen, indem er sich selbst, das heisst seiner eigenen Natur, strenge Regelungen auferlegt. Während der menschliche Körper in der Renaissance noch Orientierungsmassstab und Leitbild für Erkenntnis war, wird er durch die Herausbildung der Experimentalwissenschaft und die Entwicklung von technischen Instrumenten verdrängt: «Der Naturwissenschaftler der Neuzeit ist, im Idealfall zumindest, nicht mehr körperlich in den Prozess der Naturaufklärung involviert; vielmehr erfährt und notiert er die Natur aus einer Distanz heraus, die ihn weder körperlich-physiologisch noch leiblich-existenziell betroffen sein lässt.»<sup>42</sup> Die Sinne werden zu blossen Werkzeugen, die ergänzt oder auch von anderen, technischen Werkzeugen verdrängt werden. Wahrnehmung bedarf nicht mehr unbedingt der Beglaubigung durch die Sinne, vielmehr scheinen diese einer wissenschaftlich anspruchsvollen Perzeption eher hinderlich oder irrtumsförderlich entgegenzustehen.

Kutschmann rekonstruiert diesen Prozess im 16. und 17. Jahrhundert anhand autobiographischer und biographischer Schriften von drei Figuren: Girolamo Cardano (1501–1576), Johannes Kepler (1571–1630) und Isaac Newton (1643 bis 1727). Die drei Figuren stehen für eine Epoche zwischen dem 16. und 18. Jahrhundert, in der sich die naturwissenschaftlichen Methoden formieren und die schliesslich, so Kutschmann, zu einer kompletten Abkehr vom Körper als Ressource der naturwissenschaftlichen Erforschung der Natur führen: «Die weitere Entwicklung der wissenschaftlichen Methode, deren Ausbildung ich hier nur in der Frühphase der neuzeitlichen Wissenschaft verfolgt

<sup>41</sup> Kutschmann (1986). Der Naturwissenschaftler und sein Körper. Die Rolle der «inneren Natur» in der experimentellen Naturwissenschaft der frühen Neuzeit. S. 12

<sup>42</sup> Ebd. S. 396.

habe, führt zu einem völligen Bruch. Die körperlichen, «ästhetischen» wie operativen Potenzen des Wissenschaftlers werden für die Erfassung der Natur völlig irrelevant. Die Sinne spielen in Beobachtung und Experimentation so gut wie keine Rolle mehr, sie sind auf die periphere Funktion der Datenerfassung zurückgedrängt.»<sup>43</sup>

Die WissenschaftshistorikerInnen Lorraine Daston und Peter Galison haben zu Beginn der 1990er Jahre in einem wegweisenden Aufsatz die Vorstellungen von «Objektivität» historisiert und aufgezeigt, dass die moderne Vorstellung von «Objektivität» nicht Ausdruck eines epochenübergreifenden Konzeptes ist, sondern erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts im Zusammenhang mit der Entwicklung von «nicht-intervenierenden, mechanischen» Reproduktionstechniken zum Credo naturwissenschaftlicher Forschung wurde.<sup>44</sup> Sie beziehen sich dabei auf eine Reihe neuartiger Repräsentationspraktiken, die auch in die naturwissenschaftliche und medizinische Forschung Einzug halten: zunächst ist dabei die Entwicklung des photographischen Reproduktionsverfahrens Mitte des 19. Jahrhunderts zu nennen.<sup>45</sup>

William Henry Fox Talbot, der das für die Photographie zentrale Negativ-Positiv-Verfahren erstmals 1835 ausführlich beschrieb, bringt das neue Credo einer selbstbeschränkenden Praxis, die sich des genialen Künstlers oder Handwerkers entledigt, bereits auf den Punkt, indem er eine seiner ersten Photographien mit «New Art. Nature's Pencil no. 1» untertitelt. Die Idee, Photographie sei quasi ein Bleistift der Natur, welcher sich in die Photoplatte einschreibe, hat ihn auch zu phototheoretischen Überlegungen angeregt, die er unter dem Titel *The Pencil of the Nature* 1844 erstmals publiziert. Talbot erklärt sein Interesse an der Photographie mit seiner Enttäuschung über die Diskrepanz zwischen der Beobachtung und ihrer zeichnerischen Wiedergabe. Um diese Diskrepanz zwischen Anblick und Aufzeichnung zu beheben, sollte sich das Bild gleichsam selbst herstellen: «Dieses Haus ist, wie ich annehme, das erste, von dem man sagen kann, dass es sein eigenes Bild gezeichnet habe.»<sup>46</sup> Neben der Selbsteinschreibung betont Talbot auch die Speicherqualitäten des neuen Mediums: «Das Vergänglichste aller Dinge, ein Schatten, das sprich-

<sup>43</sup> Ebd. S. 409.

<sup>44</sup> Daston/Galison (1992). *The Image of Objectivity*

<sup>45</sup> Zur Geschichte der Photographie vgl. Busch (1995). *Belichtete Welt. Eine Wahrnehmungsgeschichte der Fotografie*. Insbesondere S. 188–194. Burckhardt (1992). *Der Blick in die Tiefe der Zeit. Zur Entwicklung der Photographie*. Burckhardt (1994). *Metamorphosen von Raum und Zeit. Eine Geschichte der Wahrnehmung*. Zu William Henry Fox Talbot: Amelunxen (1988). *Die aufgehobene Zeit. Die Erfindung der Photographie durch William Henry Fox Talbot*.

<sup>46</sup> William Henry Fox Talbot (1839). *Über die Kunst der photogenischen Zeichnung*. (Mitteilungen an die Royal Society vom 31. Januar 1839. Zit. nach: Baier (1966). *Quellendarstellungen zur Geschichte der Fotografie*. S. 85.

wörtliche Sinnbild für alles, was flüchtig und vergänglich ist, kann durch den Zauber unserer natürlichen Magie gebannt und für immer festgehalten werden in der Stellung, die ihm nur für einen kurzen Augenblick bestimmt zu sein schien.»<sup>47</sup>

Naturwissenschaft und Medizin bedienen sich sofort des neuen Mediums der Photographie, sei es, um Patientenkörper abzulichten, sei es, um Bakterien unter dem Mikroskop photographisch zu fixieren.<sup>48</sup> Parallel dazu werden in physiologischen Labors Ende des 19. Jahrhunderts selbstaufzeichnende Apparate entwickelt, die von Etienne-Jules Marey, der zum bekanntesten Exponenten der neuen graphischen Methode avanciert, als *appareils inscripteurs* bezeichnet werden.<sup>49</sup> Es handelt sich dabei um Apparate, die körperliche Funktionen wie Puls, Atem und Muskelkontraktionen mechanisch in eine graphische Aufzeichnung übersetzen und deshalb, so die Meinung ihrer Schöpfer, der menschlichen Sinneswahrnehmung wissenschaftlich überlegen sind. Zudem verleihen sie der Natur eine Sprache: «En effet, dans les recherches délicates, elle [la méthode graphique] saisit des nuances qui échapperaient autres moyens d'observation. [...] Observateurs patients et exactes, doués de sens plus nombreux et plus parfaits que les nôtres, ils travaillent d'eux-mêmes à l'édification de la science; ils accumulent des documents d'une fidélité irrécusable, que l'esprit saisit aisément, dont la comparaison est facile et le souvenir durable.»<sup>50</sup>

Die neuen Instrumente zur Repräsentation, Reproduktion und Standardisierung von Naturphänomenen, so die Schlussfolgerung von Lorraine Daston und Peter Galison, avancieren gegen Ende des 19. Jahrhunderts zum Symbol eines neuen Objektivitätsideals in den Naturwissenschaften. Sie verkörpern das Ideal eines geduldigen, unermüdlichen, aufmerksamen, disziplinierten, asketischen, nichtintervenierenden Beobachters, der zum Gegenpol des mangelhaften Beobachters mit seinen trügerischen Sinnesorganen stilisiert wird. Die «subjektiven» Einflüsse des Wissenschaftlers, so der Tenor des mechanischen Objektivitätsdiskurses, sind aus dem Prozess der Naturbeobachtung eliminiert.

<sup>47</sup> Ebd. S. 84.

<sup>48</sup> Zur Photographie in der Medizin vgl. Merzeau (1988). Notes sur les applications scientifiques de la photographie à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Didi-Huberman (1982). Invention de l'hystérie. Charcot et l'iconographie photographique de la Salpêtrière. Versehrte Körper. Fotografie und Medizin (Themenheft) (2001). Zur mikroskopischen Photographie: Schlich (1995). «Wichtiger als der Gegenstand selbst» – Die Bedeutung des photographischen Bildes in der Begründung der bakteriologischen Krankheitsauffassung durch Robert Koch. Breidbach (1998). Der sichtbare Mikrokosmos. Zur Geschichte der Mikrophotografie im 19. Jahrhundert.

<sup>49</sup> Vgl. Marey (1878). La méthode graphique dans les sciences expérimentales et principalement dans les sciences en physiologie et en médecine.

<sup>50</sup> Ebd. S. I und S. VIII–IX.



Das Fazit von Daston und Galison zielt in eine ähnliche Richtung wie dasjenige von Werner Kutschmann: Auch wenn sie nicht explizit vom prekären Status des Körpers im Rahmen eines sich neu formierenden Objektivitätsideals sprechen, verweisen sie ausdrücklich auf das asketische Ideal einer mechanischen Objektivität und beschreiben eine zunehmende Verdrängung der «blossen» Beobachtung mittels Sinnesorganen durch technische Instrumente. Differenzen zwischen den beiden Studien ergeben sich in bezug auf die Periodisierung: Kutschmann beschreibt für den Zeitraum zwischen dem 16. und 18. Jahrhundert eine zunehmende Distanzierung vom Körper im Prozess der Erkenntnisgewinnung, Daston und Galison machen den Wandel im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts fest und begründen dies durch eine Analyse von Repräsentationspraktiken in naturwissenschaftlichen Atlanten aus der Zeit zwischen dem 18. und dem 19. Jahrhundert. An die Stelle von idealtypischen Zeichnungen eines handwerklich versierten Künstlers treten mechanisch reproduzierte Repräsentationen. Doch – darauf verweisen Daston und Galison ausdrücklich – auch der Einzug von neuen Repräsentationspraktiken vermag die Diskussionen um die Gefahr der subjektiven Einflüsse nicht zu dämmen. Obwohl sie das Produkt von technischen Apparaten sind, bleiben subjektive, intervenierende Aktivitäten des forschenden Akteurs weiterhin mit beteiligt (zum Beispiel durch Prozesse der Interpretation und Selektion), was Anlass zu kontroversen Debatten bietet.

Die Wissenschaftsgeschichte, so meine etwas zugespitzte Bilanz, hat sich lange vorwiegend mit der Genese von Normen und Idealen hinsichtlich des Status des forschenden Körpers und seiner Sinneswahrnehmung beschäftigt. Sie analysierte die Diskurse, die sich in wissenschaftlichen Abhandlungen und Atlanten niederschlugen. Das Resultat dieses Unterfangens hat der französische Wissenschaftshistoriker Gaston Bachelard bereits 1938 auf den Punkt gebracht: «Die Erkenntnis wird in dem Masse objektiv, wie sie durch Instrumente vermittelt wird.»<sup>51</sup> Trotz neuer Objektivitätsdiskurse, die sich auch in unzähligen Apparaten zur mechanischen Repräsentation der Natur materialisieren, sind die Diskussionen um die Gefahr des Subjektes im Erkenntnisprozess nicht beendet.

Die Wissenschaftsforschung – und in der Folge auch einige WissenschaftshistorikerInnen – hat einen andern Weg gewählt: Während Aussagen über den Körper in der Wissenschaftsgeschichte, beispielsweise in der Studie von Werner Kutschmann, auf der Analyse von wissenschaftlichen Idealvorstellungen beruhen und den naturwissenschaftlichen Diskurs über den Körper wiedergeben,

<sup>51</sup> Bachelard (1987). Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes. Beitrag zu einer Psychoanalyse der objektiven Erkenntnis. S. 315.

beschäftigen sich die Laborstudien seit Ende der 1970er Jahre mit wissenschaftlichen Praktiken. Sie folgen damit einem praxeologischen Zugang und greifen eine Position auf, die Clifford Geertz bereits 1973 eingenommen hat: «Will man eine Wissenschaft verstehen, so sollte man nicht in erster Linie ihre Theorien und Entdeckungen ansehen und keinesfalls das, was Apologeten über sie zu sagen haben, sondern das, was ihre Praktiker tun.»<sup>52</sup> Die Ergebnisse dieser Laborstudien stellen universalisierende Erkenntnistheorien fundamental in Frage. Auch der Status des Körpers im Erkenntnisprozess wurde zu einem Untersuchungsgegenstand, *tacit knowledge* (implizites Wissen) und *embodiment of knowledge* (Verkörperung von Wissen) zur neuen Referenz. Was hat es mit *tacit knowledge* auf sich? Ist *tacit knowledge* beteiligt an der radiographischen Untersuchung? Lässt sich *tacit knowledge* im Röntgenlabor aus historischer Perspektive überhaupt eruieren?

#### «Tacit knowledge»: das Körperwissen

Michael Polanyi hat 1958 erstmals formuliert, «dass wir mehr wissen, als wir zu sagen wissen».<sup>53</sup> Das Radfahren, so das Standardbeispiel Polanyis, kann nicht durch die Lektüre oder das Studium von Texten, die das Prinzip der Balance mit physikalischen Erklärungen wie Zentrifugalkraft oder Gravitation zu erklären versuchen, erlernt werden. Auch der erfahrene, geschickte Radfahrer ist nicht fähig, sein Können in einer Weise in Worte zu fassen, dass ein Novize anschliessend aufs Fahrrad steigen und davonfahren kann. Michael Polanyi weist dem Körper den Status eines Instrumentes zu, über das sämtliche intellektuellen oder praktischen Kenntnisse von der äusseren Welt gewonnen werden.<sup>54</sup> Der Körper ist eine instrumentelle Ressource, sei es beim Tennisspiel, beim Gebrauch eines Hammers oder auch beim naturwissenschaftlichen Experiment. Deshalb fungiert auch der Körper des Naturwissenschaftlers als Teil seiner instrumentellen Erkundung der Welt. Polanyi analysiert die wissenschaftliche Tätigkeit bereits Ende der 1950er Jahre als soziokulturelle Praxis. Er distanziert sich damit von wissenschaftstheoretischen Positionen, die den Prozess wissenschaftlicher Erkenntnis primär als Theorie wissenschaftlicher Rationalität beziehungsweise in Abgrenzung von pseudowissenschaftlicher Tätigkeit beschrieben haben.

<sup>52</sup> Geertz (1997). Dichte Beschreibung. Bemerkung zu einer deutenden Theorie von Kultur. S. 10.

<sup>53</sup> Vgl. Polanyi (1985). Implizites Wissen. S. 14. Polanyi (1962). Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy.

<sup>54</sup> Polanyi (1985). Implizites Wissen. S. 23.

Michael Polanyis Feststellung diene seit den 1970er Jahren einer Reihe von Wissenschaftsforschern als Ausgangspunkt für Fallstudien, die sich mit der Relevanz von *tacit knowledge*, das heisst implizitem, persönlichem beziehungsweise körperlichem Wissen, in der naturwissenschaftlichen Forschung beschäftigen.<sup>55</sup> Diese Studien haben nicht unbedingt zur Klärung des unscharfen Begriffs beigetragen: Unter *tacit knowledge* wird sowohl körperliches, das heisst sprachlich nicht artikuliertes, als auch sprachlich nicht artikulierbares Wissen verstanden. Aber auch persönliches, situatives, in sozialen Beziehungen verfügbares oder kunstfertiges Wissen wird unter diesem Begriff subsumiert.

Ich beziehe mich in meinen folgenden Ausführungen auf eine eingeschränkte Definition des Begriffs und verstehe darunter nicht artikuliert, verkörperlichte Wissensbestände und Fertigkeiten. Zuweilen wird *tacit knowledge* auch artikuliert, beispielsweise gegenüber Peers oder NovizInnen, beim Auftauchen von Problemen, bei fehlgeschlagenen Replikationsversuchen. Doch in diesem Fall handelt es sich meiner Ansicht nach nicht mehr um *tacit knowledge*, sondern um formalisiertes, explizites, sprachlich kommunizierbares Wissen. Was bedeutet diese Definition des Begriffs für die historische Forschung? Im Gegensatz zu Soziologinnen und Ethnographen, denen die wissenschaftliche Praxis im Labor, und dazu gehören auch die Gebrauchsweisen des Körpers, zugänglich ist, muss die Geschichtswissenschaft ohne Zugang zum Feld auskommen und sich mit Texten (Aufsätze, Handbücher, Kongressbeiträge, Labortagebücher) zufriedengeben. David Gooding weist in einem programmatischen Aufsatz mit dem Titel *History in the Laboratory: Can We Tell What Really Went On?* auf die Schwierigkeiten hin, die sich der Geschichtswissenschaft bei der Erforschung vergangener Laborkulturen stellen, und kritisiert die Validität von historischer Forschung, die sich bloss auf das explizite Wissen von Wissenschaftlern und Technikern stützt.<sup>56</sup> Gooding plädiert für das Wiederholen von Experimenten und das Nachbauen von Instrumenten, um dem höchst kontingenten, variablen und kontextabhängigen Charakter experimenteller Praktiken Rechnung zu tragen. Goodings Forderung an die Adresse der Historiker ist eindeutig: Statt sich im Archiv und in der Bibliothek dem

<sup>55</sup> Vgl. Collins (1974). The TEA Set: Tacit Knowledge and Scientific Networks. Collins (1992). Changing Order. Replication and Induction in Scientific Practice. Knorr Cetina (1984). Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Naturwissenschaft (bes. S. 234–239). Knorr Cetina (1991). Die Rolle des Körpers im Erkenntnisprozess. Cambrosio/Keating (1988). «Going Monoclonal»: Art, science, and the Magic in the Day-to-Day Use of Hybridoma Technology. Sibum (1998). Die Sprache der Instrumente. Eine Studie zur Praxis und Repräsentation des Experimentierens.

<sup>56</sup> Gooding (1989). History in the Laboratory: Can We Tell What Really Went On?

Studium von schriftlichen Quellen zu widmen, sollen sie ihre Studierstube selbst zum Labor machen und Experimente (re)konstruieren.

Gooding hat zwar recht, wenn er auf ein lange vernachlässigtes Problem der Wissenschaftsgeschichte hinweist – dass Texte nur einen Teil wissenschaftlicher Praxis zu dokumentieren vermögen. Seine Schlussfolgerung ist allerdings falsch: Historiker mögen zwar den Anspruch haben, zu rekonstruieren, was im Labor vor sich ging. Als intelligente Historikerinnen sind sie sich aber bewusst, dass sie, anders als die Protagonisten in Science-fiction-Filmen, keine Zeitreisen unternehmen, und dann werden sie auch feststellen, dass Akteure im Labor durchaus verbal auf ihre impliziten Wissensbestände verweisen. Das bedeutet nun nicht, dass das Wissen damit explizit gemacht würde, sondern bloss, dass sich Wissenschaftler der Existenz und auch der Relevanz dieser Wissensbestände bewusst sind.

Auch für die Röntgenuntersuchung finden sich solche Verweise. Ich werde mich in den folgenden Ausführungen nicht darauf beschränken, diese Verweise zu beschreiben, sondern auch danach fragen, wann unter welchen Umständen Untersuchende auf die Existenz von *tacit knowledge* verweisen.

### Der Körper des Beobachters

1945, 50 Jahre nach Röntgens Entdeckung, veröffentlicht der Ingenieur, Physiker, Radiologe und Technikphilosoph Friedrich Dessauer (1881–1963) zwei Texte, die unterschiedlicher nicht sein könnten.<sup>57</sup>

Der erste Text handelt von den «Niederungen» der Technologie: Dessauer hält Erinnerungen zur Entwicklung der Röntgentechnik fest, an der er massgeblich selbst beteiligt war. Er handelt von der Geschicklichkeit der frühen Radiologen und Techniker im Umgang mit den Gasröhren, von ihren Fähigkeiten, das Verhalten der widerspenstigen Röhren individuell vorauszusehen. Dessauer erinnert an Wissen, das in keinem Lehrbuch fixiert ist, das jedoch eine notwendige Bedingung war für das Gelingen des Verfahrens. Er erzählt von Wissen, das mit der Einführung der Glühkathodenröhre allmählich verschwindet beziehungsweise im Apparat integriert ist: «All dies verschwand mit Erfindung der Coolidge-Röhre mit Hochvakuum und Glühkathode, die auch den Ersatz des Funkeninduktors durch den Transformator zur Folge hatte.»<sup>58</sup>

Der zweite Text handelt von den «Höhepunkten» der Naturwissenschaften: Es ist eine stilisierte Röntgenbiographie, geschrieben aus der Distanz des Bewun-

<sup>57</sup> Zu Friedrich Dessauer vgl. Teschendorf (1992). Nachruf: Friedrich Dessauer. Goenner (2001). Albert Einstein und Friedrich Dessauer: Political Views and Political Practice.

<sup>58</sup> Dessauer (1945). Erinnerungen aus der Entwicklung der Röntgentechnik. S. 309.

derers, geprägt vom Bemühen, Röntgen und seine Entdeckung in den Olymp der Naturwissenschaften zu heben.

Diese Biographie folgt dem von Werner Kutschmann beschriebenen Ethos der modernen Naturwissenschaft. Objektives Wissen, so der Subtext der Erzählung, wird erst zu jenem Zeitpunkt möglich, als der subjektive Faktor aus dem Experimentalprozess ausgeschlossen ist und Apparate die unzulänglichen Sinnesorgane ersetzen. Dessauer beschreibt Röntgens Entdeckung als die logische Konsequenz innerhalb einer Kette von Ereignissen, die mit Galileis Fernrohr einen Anfang nahm und durch die Röntgentechnik einen vorläufigen Höhepunkt erreicht: «Die Alten verliessen sich auf die Sinne. Sie vertrauten ihnen und hielten das, was sie unserem Bewusstsein melden, für getreue Abbilder der Aussenwirklichkeit.<sup>59</sup> [...] So auch entging den Alten die grosse Welt. Wenn Kopernikus, Kepler, Galilei, Newton von Himmelsmechanik, Weltsystem und ähnlichem sprechen, so meinen auch sie gewöhnlich noch das Sonnensystem. Schon das waren Enthüllungen hohen Ranges, dass die Erde aus der Weltenmitte zum bescheidenen Sonnenbegleiter herabgesetzt wurde und der Alexandrinische Sternenkatalog (von 1028 Sternen) durch das Fernrohr Galileis zerstört ward. Das Auge hat sich auch hier als unzulänglich erwiesen. [...] Das Meldesystem unserer Sinne verhehlte uns die grosse Welt und die kleine Welt und gab uns nur Kunde aus einem kleinen Ausschnitt, einen, wahrhaft winzigen Teilbestand.»<sup>60</sup> Röntgen wird mit Galilei und Newton in eine Genealogie gestellt, der Weg von Galilei zu Newton und schliesslich zu Röntgen ist ein Weg des Fortschritts, ein Weg der Katharsis, der Fehlerelimination durch die moderne Wissenschaft seit dem 17. Jahrhundert, ein Weg von der Sinneserfahrung zur instrumentell vermittelten «Realwirklichkeit»: «Der gewaltige mühsame Läuterungsweg vom Sinnhaft-Gegebenen zur Realwirklichkeit ist nun etwa 300 Jahre, seit Galilei und Newton, entschlossen bestritten worden.<sup>61</sup> [...] Es bedurfte gewaltiger Arbeit, generationenlanger Umerziehung, schier unerschöpflicher Diskussionen, bis diese Irrung überwunden und der Forschungsweg von seiner Last befreit wurde. Die äusseren Ursachen unseres Erlebnisses sind etwas anderes als diese Erlebnisse selbst.»<sup>62</sup>

Friedrich Dessauer reiht die Radiographie in eine Sequenz ein auf dem Weg von vorwissenschaftlicher Erfahrung hin zu wissenschaftlicher Theoriebildung.

Um Hinweise auf *tacit knowledge* zu finden, so die erste Lektion, die aus der vergleichenden Lektüre der beiden Textsorten gelernt werden kann, sollte man hagiographische Biographien meiden, die ein technologisches Verfahren in die

<sup>59</sup> Dessauer (1958). Wilhelm C. Röntgen. Die Offenbarung einer Nacht. S. 35.

<sup>60</sup> Ebd. S. 38.

<sup>61</sup> Ebd. S. 38–39.

<sup>62</sup> Ebd. S. 35.

grossen Erzählungen des wissenschaftlichen Fortschritts einpassen. Was sich in solchen Texten allerdings findet, ist ein naturwissenschaftliches Ethos, das sich darin manifestiert, dass es den subjektiven Faktor, das heisst die Sinneswahrnehmung und den Körper des Naturwissenschaftlers, zu eliminieren sucht.

Die zweite Lektion aus der Lektüre der Texte von Dessauer besagt, dass es vielleicht Momente gibt, in denen ex post auf *tacit knowledge* verwiesen wird, zu jenem Zeitpunkt, als das implizite Wissen entwertet worden ist, verschwindet oder verschwunden ist, oder dann, wenn die Gefahr besteht, dass das Wissen disqualifiziert wird.

Die These, dass *tacit knowledge* dann zum expliziten Thema von Untersuchenden wird, wenn das Wissen entwertet wird beziehungsweise entwertet worden ist, wird durch die Texte Leonie Mosers gestärkt. Es ist kein Zufall, dass sich in diesen viele Hinweise auf *tacit knowledge* finden. Denn die Röntgenschwester fängt Ende der 1920er Jahre an, die Erinnerungen an ihre Arbeit im Röntgenlabor festzuhalten, das heisst genau zu jenem Zeitpunkt, als ihr *tacit knowledge* durch soziotechnische Entwicklungen zunehmend disqualifiziert wird.

In den Erzählungen aus der Ex-post-Perspektive ist die Röntgenuntersuchung geprägt durch das implizite Wissen der erfahrenen Röntgenschwester, angefangen bei der Begutachtung des Patientenkörpers, die dazu dient, die Expositionszeit festzulegen und die richtige Röhre auszuwählen: «Mit prüfendem Blick misst ihn die Schwester in allen Dimensionen und schon hat sie, ohne Rechenschieber und Belichtungstabelle, nur unter Benutzung ihrer «Röntgensensibilität», Expositionszeit und Röhrenhärte geschätzt.»<sup>63</sup> Im weiteren bei der korrekten Lagerung des Patienten: «Ein Glauben ohne Wissen, denn es braucht eine beträchtliche Erfahrung, bis das Auge «röntgenologisch» sieht, d. h., bis es sich die Weichteile wegdenken und nur noch die Knochen und inneren Organe vorstellen kann, um beurteilen zu können, ob die Lagerung der verlangten Aufnahme richtung entspricht.»<sup>64</sup> Über die Ausrichtung der Röntgenröhre: «Nicht weniger als die Lagerungstechnik appelliert das Zentrieren an das Geschick und die Geduld der Röntgenschwester, d. h. den Ausgangspunkt der Röntgenstrahlen genau senkrecht für eine bestimmte Stelle zu bringen. Ein gutes Augenmass kommt ihr hier sehr zu statten. Sie muss es sich aber auch fühlend erwerben, d. h. es gibt keine Theorie für das richtige Sehen. Von mancher Enttäuschung und Niederlage muss sie gehärtet sein, bis sie sich auf ihr Auge verlassen kann.»<sup>65</sup> Und schliesslich beim Regenerieren von hart

63 Moser (1939). Wie ich vor 20 Jahren das Röntgen lernte: Fortsetzung und Schluss. S. 104.

64 Walther (1968). Ein Leben mit Röntgenstrahlen. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen. S. 13.

65 Moser (1939). Wie ich vor 20 Jahren das Röntgen lernte: Fortsetzung und Schluss. S. 105.

gewordenen Röhren durch Gaszufuhr: «Wie gesagt, das Regenerieren war eine reine Gefühlssache, weil keine bestimmten Angaben gemacht werden konnten, wie und was eigentlich geschehen musste. Die erfahrene Schwester sah an der Fluoreszenz und hörte am Knistern der Röhre, ob diese für die betreffende Aufnahme genügend <hart> oder <weich> war.»<sup>66</sup>

Mosers Erzählung betont die Fähigkeiten der Schwester, die später durch Instrumente und formalisierte Standards ersetzt werden. Die Schwester hört am Knistern, ob die Röhre hart oder weich ist, das heisst, sie vergleicht das wahrgenommene Geräusch mit gespeicherten Erfahrungen. Sie weiss, wie sie die Röhre ausrichten muss, obwohl sie dieses Wissen nicht verbalisieren kann. Sie sieht bei der Betrachtung eines Körperteils, wie er optimal gelagert werden muss, und bringt den Patienten mit ihren Händen in die richtige Position. Sie kennt die richtigen Handgriffe aus Erfahrung. Das heisst nun allerdings nicht, dass *tacit knowledge* an dieser Textstelle explizit wird, denn Moser kann beispielsweise nicht angeben, wann genau und um wieviel eine Röhre regeneriert werden muss.

In den Handbüchern, die das verbalisierte und formalisierte Wissen der Techniker, Physiker und Ärzte beinhalten, findet sich keine Beschreibung von *tacit knowledge*, auch existieren nur wenige Hinweise auf die Relevanz von implizitem Wissen. Doch NovizInnen machen sich nicht durch die Lektüre von Handbüchern mit dem Verfahren vertraut, sie eignen sich das nötige Wissen *on the job* bei einem erfahrenen Physiker, Techniker oder einer geübten Röntgenschwester an. Ich erinnere hier beispielsweise an die Praxis im Kantonsspital Zürich oder an Kurse durch elektrotechnische Firmen: Im Kantonsspital Zürich holt sich Adolf Fischer 1898 das nötige Wissen zur Herstellung von Röntgenaufnahmen für das Labor im Spital Frauenfeld, indem er während einiger Tage «an Ort und Stelle» dem Leiter des Röntgeninstituts bei der Arbeit zuschaut.<sup>67</sup> Seit 1913 werden dann regelmässig Volontärinnen und Ärzte ausgebildet, die Volontärinnen verpflichten sich für mindestens sechs Monate und arbeiten im Betrieb mit.

Auch die Röntgenschwester Rosa Hess erwirbt sich durch den Besuch eines sechstägigen Kurses der elektrotechnischen Firma Reiniger, Gebbert und Schall das notwendigste Wissen für ihre Tätigkeit im Röntgenlabor des Kantonsspitals Glarus, Wissen, das sie später an Leonie Moser weitergeben wird.<sup>68</sup>

*Tacit knowledge* wird durch soziale Beziehungen erworben und durch perso-

66 Walther (1968). Ein Leben mit Röntgenstrahlen. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen. S. 11.

67 Jahresbericht über die Krankenanstalt Frauenfeld. 3 (1899) S. 3–4.

68 Moser (1958). Zum Tod von Schwester Rosa Hess, von 1909 bis 1934 an der Kantonalen Krankenanstalt Glarus eine vielseitige Persönlichkeit.



nengebundene Netze tradiert. Auf diesen Aspekt nehmen auch Röntgenlehrbücher Bezug. Wo formalisiertes Wissen fehle, so der Tenor, helfe nur Übung unter Anleitung: «Denn wenn auch die Schwierigkeiten der Durchleuchtung sich noch weniger durch theoretische Auseinandersetzungen beseitigen lassen als die der Röntgenographie, so wird Ihnen fleissige Übung unter guter Anleitung doch bald die erwünschte Sicherheit bringen.»<sup>69</sup>

In Lehrbüchern wird hin und wieder auf die Bedeutung von *tacit knowledge* hingewiesen: Die Texte enthalten zwar detaillierte «Anleitungen» zur Herstellung von Röntgenaufnahmen, bei den entscheidenden Problemen (Bestimmung der Expositionszeit, Wahl der Röhre, Festlegung der Entfernung) versagen die Ratschläge jedoch: «Trotzdem bleibt ja immer noch eine Unsicherheit. Da die Dickenverhältnisse bei jedem Menschen andere sind, da ferner bei den verschiedenen Menschen die Muskel- oder Fettmasse überwiegt, da ferner manche Knochen durchlässiger sind als andere, muss man immer wieder von Fall zu Fall seine Erfahrung ein gewichtiges Wort mitreden lassen. Genau schematisieren lässt sich bei Röntgenaufnahmen nicht, das weiss derjenige am besten, der viel Aufnahmen gemacht hat.»<sup>70</sup>

Was in den Lehrbüchern demgegenüber greifbar ist, ist der Körpereinsatz des Untersuchenden im Labor. Es handelt sich hier nicht mehr um implizites Wissen, sondern um Beschreibungen der vielfältigen Funktionen, die der untersuchende Körper im Röntgenlabor wahrnimmt. Der Körper wird als Instrument verwendet, er wird gewissermassen zum verlängerten Arm des Apparats. Das prominenteste Beispiel ist die Prüfung der Qualität der Röhre durch die Hand des Untersuchenden am Fluoreszenzschirm: Die Hand dient dabei als Messinstrument, um die Intensität der Strahlen zu eruieren. Bei einer «sehr weichen» Röhre erscheinen auf dem Bild die Knochen schwarz und heben sich von den Weichteilen ab. Bei einer «weichen» Röhre erscheinen zudem auch die Muskeln und Fettschichten in Grautönen. Bei einer «harten Röhre» schliesslich werfen die Knochen kaum noch einen Schatten.<sup>71</sup>

Später, als die Gefahr der radioaktiven Strahlung für den untersuchenden Körper sichtbar wird, geht man dazu über, für das Prüfverfahren die Hand des Patienten oder dann bald auch eine Ersatzhand (eine Testhand oder Skeletthand), später spezielle Instrumente wie den Skiameter oder den Sklerometer zu verwenden.<sup>72</sup> Die letztgenannten Instrumente dienen der Bestimmung der Strahlenqualität.<sup>73</sup>

<sup>69</sup> Harrass (1909). Vorbereitung zum Arbeiten im Röntgenlaboratorium. S. 82.

<sup>70</sup> Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 48.

<sup>71</sup> Ebd. S. 36.

<sup>72</sup> Vgl. S. 347.

<sup>73</sup> Albers-Schönberg (1903). Die Röntgentechnik. Lehrbuch für Ärzte und Studierende. S. 32.

Die Hand des Untersuchenden wird auch bei der Reinigung der Röhre eingesetzt: «Als praktisch hat es sich uns erwiesen, zum Putzen der Röhre nicht ein Tuch, Leder etc. zu benutzen, sondern einfach die nicht feuchte Hand, mit der man am schnellsten und besten zum Ziele kommt.»<sup>74</sup>

Gerade in der Frühphase des Röntgenverfahrens, als der «Apparat» noch aus einem losen Arrangement verschiedener Komponenten besteht und der untersuchende Körper während der Aufnahme noch nicht räumlich vom untersuchten Körper und den Apparaten getrennt ist, wird der Experimentator selbst zum Bestandteil des «Aufnahmeapparats»: «Es ist dabei darauf acht zu geben, dass der Umschalter sowohl wie der Fusskontakt in der Nähe des Beobachtenden sich befinden, also in der Nähe und vor der Lampe. Man verzichte nicht auf den Fusskontakt, da ja die Einrichtung so getroffen sein soll, dass der Untersuchende ohne jede Hilfe zu arbeiten imstande sei. Hat es doch seine grossen Misslichkeiten, auf die Dienste eines Dieners angewiesen zu sein. Wenn man bei der Beobachtung des Patienten mit der einen Hand den Schirm zu halten hat, mit der andern etwa eine Sonde regieren soll, oder die Stellung des Patienten korrigiert, so ist der Fusskontakt eine grosse Hilfe.»<sup>75</sup> Später werden dann gewisse Handgriffe von weiblichem Hilfspersonal, andere von fixen baulichen Einrichtungen oder von neuen Instrumenten übernommen. Zudem zieht sich der Untersucher während der Aufnahme in den strahlensicheren Schaltraum zurück und bedient den Apparat per Knopfdruck an einer Schalttafel.

Die Körper des Patienten und des Untersuchenden verbinden sich im Röntgenlabor zusammen mit der anfänglich noch losen Kombination von Apparaten zu einer epistemischen Anordnung. Dabei erweisen sich die Körper als widerspenstiges Moment im Untersuchungsverfahren. Die Atembewegungen, die Bewegungen des Kleinkindes, des schmerzerfüllten Körpers oder die Materialität des Patientenkörpers verhindern manchmal eine gute Aufnahme. Zudem sind auch Einwirkungen des untersuchenden Körpers eine Gefahr für das Aufnahmeverfahren, beispielsweise durch Schritte, die den Boden erschüttern und damit die Aufnahme verwackeln. Gleichzeitig trägt der Patient wesentlich zum Gelingen einer Aufnahme bei, indem er sich spezifische Körpertechniken aneignet: das Nichtatmen, das Ruhigsein, den Druck eines

Dessauer/Wiesner (1908). Leitfaden des Röntgenverfahrens. S. 152–153. Grashey (1917). Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen. Ausgewählt und erklärt nach chirurgisch-praktischen Gesichtspunkten, mit Berücksichtigung der Varietäten und Fehlerquellen. S. 22–23.

<sup>74</sup> Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 42.

<sup>75</sup> Rosenfeld (1897). Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. Zugleich Anleitung zum Gebrauch von Röntgen-Apparaten. S. 83–84.

Abb. 22: «Schutzhaus» für den Untersuchenden (1908): Durch bauliche Massnahmen distanziert sich der Untersuchende während der Aufnahme von der Röntgenröhre und dem Patienten.



Körperteils gegen die Platte. Auch der Untersuchende setzt seinen Körper im Aufnahmeverfahren als instrumentelle Ressource ein, indem er beispielsweise mit seiner Hand die Strahlenintensität der Röhre misst. Zudem greift der Untersuchende auf verinnerlichte, implizite Wissensbestände zurück, die er sich durch Erfahrung erwirbt. Es handelt sich hierbei um verkörperlichtes Wissen, das nicht formalisierbar ist: Ich spreche vom «Blick» für die richtige Lagerung, vom «Gehör» für die Intensität der Strahlung, von der Fähigkeit, im richtigen Moment die nötigen Handgriffe auszuführen, ohne dabei sagen zu können, was genau getan wird.

Das radiographische Abbildungsverfahren hält keineswegs zufällig zu jenem Zeitpunkt Einzug in die wissenschaftliche und medizinische Praxis, als die Debatten um neue Anforderungen an die Objektivität von naturwissenschaftlichen Experimentalpraktiken einen Höhepunkt erreicht haben. Neue mechanische Repräsentations- und Reproduktionstechniken halten Einzug in die Produktion von Wissen. Apparate wie die *appareils inscripteurs* von Etienne-Jules Marey werden zum Ideal eines neuen, aufmerksamen, disziplinierten, asketischen und nichtintervenierenden Beobachters stilisiert, der die Sinnesorgane des Menschen, die zunehmend als mangelhaft empfunden werden, ersetzen soll. Doch die Abtrennung des Forschers aus dem Prozess der Naturbeobachtung und die damit erhoffte Verdrängung des subjektiven Fak-

tors erweist sich in der Praxis als schwierig. Radiographien werden zwar im Zuge eines Ideals von mechanischer Objektivität euphorisch rezipiert, gleichzeitig bleibt ihr «objektiver» Status umstritten, und Probleme mit der Deutung der Bilder tauchen auf. Die Radiographien, die das Labor verlassen, sind noch keine wissenschaftliche Tatsache. Ich werde mich im folgenden damit beschäftigen, was Mediziner tun, damit aus einem Bild schliesslich ein Befund wird.

## 5. Vom Bild zum Befund

«Um zu sehen, muss man wissen, was wesentlich und was unwesentlich ist, muss man darüber orientiert sein, zu was für einer Kategorie der Gegenstand gehört. Sonst schauen wir, aber wir sehen nicht, vergebens starren wir auf die allzu zahlreichen Einzelheiten, wir erfassen die betrachtete Gestalt nicht als bestimmte Ganzheit.»<sup>1</sup>

Ludwik Fleck, 1947

### Annäherungen: Analogien und Differenzen

#### Bilder als Beweise

Im Jahr 1896, als vielerorts mit den Röntgenstrahlen experimentiert wird, verlassen auch die ersten Bilder das Röntgenlabor. Sie finden den Weg zu Demonstrationen und Vorträgen, bald tauchen auch erste gedruckte Reproduktionen in wissenschaftlichen Zeitschriften und Broschüren auf.

Vilém Flusser, einer der ersten, der sich an die Kritik des technischen Bildes gewagt hat, vertritt die Ansicht, dass es bei technischen Bildern falsch sei zu fragen, was sie bedeuten, sondern wozu sie das, was sie zeigen, bedeuten.<sup>2</sup> Nicht das im technischen Bild Gezeigte, sondern das technische Bild selbst sei die Botschaft. Ich mache mir diesen praxeologischen Zugang, der Fragen nach der Herstellung, Verwendung und Funktion der Bilder an den Beginn der Bildbetrachtung stellt, zu eigen. Ausgangspunkte für meine Analyse bilden jene Röntgenbilder, die aus den von mir untersuchten Labors in Bern und Zürich stammen und im Jahr 1896 publiziert wurden. Es handelt sich um die Bilder von Cäsar Felix Traczewski, Otto Lanz und G. Lenz, die im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* abgedruckt wurden, um eine Radiographie aus dem Physiklabor der Universität Basel, die ebenfalls im Standesorgan der Schweizer Ärzte veröffentlicht wurde, um die Röntgenbilder von Johannes Pernet aus der *Schweizerischen Bauzeitung* sowie um eine Sammlung von Originalaufnahmen von Aimé Forster.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fleck (1947). Schauen, sehen, wissen. In: Fleck (1983). Erfahrung und Tatsache. Gesammelte Aufsätze. S. 148.

<sup>2</sup> Flusser (1985). Im Universum der technischen Bilder, bes. S. 37–43.

<sup>3</sup> Traczewski/Lanz/Lenz (1896). Einige Versuche mit der Röntgen'schen Photographie. Pernet

Indem ich danach frage, welche Sujets radiographisch fixiert werden, wie Bild und Legende korrespondieren, und die Bedeutung und Funktion der einzelnen Bilder ins Zentrum meiner Ausführungen stelle, versuche ich zu zeigen, dass diese frühen Radiographien primär dazu dienen, den Beweis zu erbringen, dass die Technologie tatsächlich funktioniert. Dies stellt einen ersten, nicht unwesentlichen Schritt auf dem Weg zur Etablierung der Radiographie als wissenschaftlicher Tatsache dar.

Die Radiographien der drei Mediziner aus Bern sind die ersten überhaupt, die im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* abgedruckt werden. Es handelt sich um sieben Bildtafeln, die im Text ausführlich kommentiert werden. Die Bilder stammen alle von Leichenpräparaten und beziehen sich teilweise auf Experimente, die in der Eidgenössischen Waffenfabrik in Thun durchgeführt wurden. Die Abbildungen zeigen unter anderem durch Injektionen sichtbar gemachte Blutgefässe, das Leichenpräparat eines Beines, das die «Wirkung des neuen schweizerischen Ordonnanzgewehres auf einige 100 m Distanz» illustriert (und gleichsam wissenschaftliche Legitimierung der Leistungsfähigkeit der neuesten Waffentechnologie beansprucht), und schliesslich Präparate von Affen- und Menschenextremitäten im direkten Vergleich.

Es handelt sich also durchweg um die radiographische Fixierung von Leichenpräparaten, eine Fortsetzung der anatomischen Arbeiten mit neuen technischen Mitteln. An die Stelle des Messers sind die Röntgenstrahlen getreten. Dass anatomische Präparate und nicht der lebende Körper als Abbildungsobjekt gedient haben, ist bloss bei jenen Bildern sichtbar, die klar erkennen lassen, dass es sich um abgetrennte Körperteile handelt (Figur 6 und Figur 7). Auf dem Bildrand sind in Handschrift die Initialen des Photographen, der die Bilder entwickelt hat, zu sehen: «S & B, Bern.» Dieses Vorgehen ist in der Photographie zu dieser Zeit durchaus üblich. Auf den Radiographien finden sich zunächst noch öfters solche Referenzen auf den Photographen. Darin spiegelt sich die photographische Tradition, in der sich die Hersteller gleichsam selbst ins Bild einschreiben. Ihr Name figuriert als Markenzeichen eines stolzen Kunsthandwerkers. Diese Praxis markiert eine Fortsetzung künstlerischer Praxis, in deren Tradition die Photographie Mitte des 19. Jahrhunderts eintritt.<sup>4</sup>

(1896). Über die Röntgen'schen X-Stahlen. BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster (1896). Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenschen Strahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern. Erinnerungsblatt an den Vortrag des Herrn Professor Dr. E. Hagenbach-Bischoff. In: *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 26 (1896). S. 429.

<sup>4</sup> Vgl. Stafford (1998). Kunstvolle Wissenschaft. Aufklärung, Unterhaltung und der Niedergang der visuellen Bildung. Die Referenzen zum Photographen finden sich 1896 noch in verschiedenen Publikationen vgl. z. B. den Hinweis auf «F & D. B.». In: Versuche zur Feststellung der Verwerthbarkeit Röntgen'scher Strahlen für medicinisch-chirurgische Zwecke angestellt im

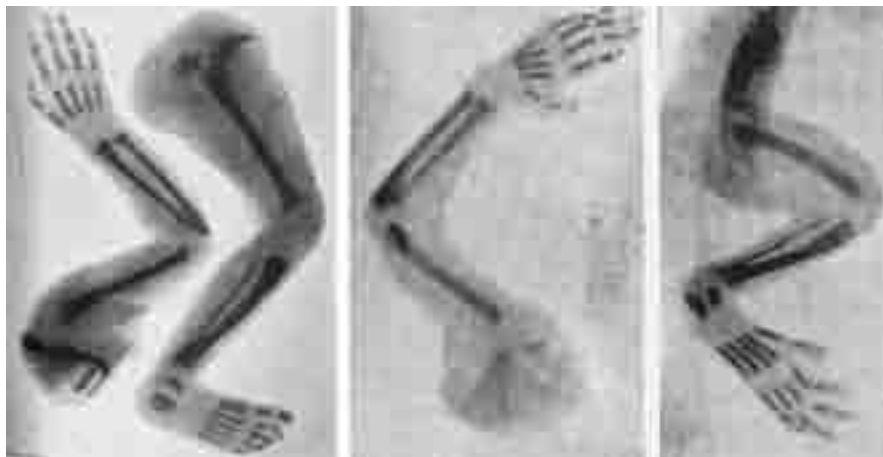


Abb. 23: «Versuche mit der Röntgen'schen Photographie» 1896: Experimente mit Leichenteilen – hier Extremitäten von Affen und Menschen im Vergleich – sind einfacher auszuführen, als Aufnahmen von lebenden Körpern. Expositionszeiten zwischen 20 und 75 Minuten sowie die Anforderung, während dieser Zeit in absoluter Bewegungslosigkeit zu verharren, erschweren eine Anatomie des Lebendigen.

Auch im Zeitalter der technischen Reproduzierbarkeit wird zunächst auf das Autorkonzept zurückgegriffen, als Autor figuriert anstelle des Künstlers der kunstfertige Photograph. Die Radiographie, die sich für die Reproduktion des photographischen Verfahrens bedient, pflegt diese Tradition zunächst weiter. Am 25. Januar 1896, als in *Lancet* erstmals Radiographien abgedruckt werden, wird der Photograph, der die Platte entwickelt und die Bromidabzüge hergestellt hat, gar namentlich im Text erwähnt.<sup>5</sup> Erst durch die Standardisierung des Abbildungsverfahrens wird der Photograph als Autor obsolet und die Referenzen auf ihn verschwinden aus den Bildlegenden.

Ein paar Wochen später wird den Lesern des *Correspondenzblatts für Schweizer Ärzte* wiederum eine Radiographie präsentiert: Diesmal handelt es sich nicht um Leichenpräparate, sondern um die Radiographie einer lebenden Hand.<sup>6</sup> Das Bild stammt aus dem Physiklabor der Universität Basel und ist auf speziellem Hochglanzpapier gedruckt – einem Erinnerungsblatt zum Referat des Physikers Hagenbach-Bischoff im Bernoullianum am 30. Mai 1896. Der

Verein mit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt und mitgeteilt von der Medicinal-Abteilung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums (1896).

<sup>5</sup> *The New Photography* (1896a).

<sup>6</sup> Erinnerungsblatt an den Vortrag des Herrn Professor Dr. E. Hagenbach-Bischoff. In: *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 26 (1896). S. 429.



Hochglanzdruck stellt ein starkes Medium dar: Der Ärzteschaft wird ein persönliches Exemplar der Radiographie nach Hause geliefert. Die Erinnerung ist auf einem Stück Papier gespeichert und kann mit andern geteilt werden.

Im Text wird darauf hingewiesen, dass die abgebildeten Radiographien «durch ihre Deutlichkeit und Detailzeichnung besonders auffällig» seien: «Die für jetzige Begriffe staunenswerte Deutlichkeit des Diagramms ist dem Zusammenwirken möglichst günstiger Factoren zu verdanken. Nebst guter Röhre und trefflich gearbeiteten Apparaten ist wohl hauptsächlich der relativ langen Expositionszeit und dem jugendlichen Alter des Patienten, bei welchem der Verkalkungsprozess noch nicht abgeschlossen ist, die schöne Durchleuchtung der Knochen zu verdanken.»<sup>7</sup>

Die Tatsache, dass die Gründe, die zu einer differenzierten Schattierung geführt haben, speziell erwähnt werden, verdient besondere Beachtung. Gerade weil sie mit einem technischen Verfahren hergestellt worden sind, dessen Funktionsweise und theoretische Erörterung noch nicht restlos geklärt beziehungsweise den Mediziner\*innen unbekannt ist, ist nicht auszuschliessen, dass es sich nicht um ein naturgetreues Abbild, sondern um ein Kunstprodukt handelt. «Perfekte» technische Bilder sind besonders suspekt, sie könnten ja manipuliert oder verfälscht sein. Deshalb erfolgt wohl auch der explizite Hinweis auf die idealen, aber nicht verfälschten Bedingungen (junger Körper, funktionierende Apparate und Röhren) und das Garantieverprechen, nichts verändert zu haben: «Zum Schluss ist zu bemerken, dass die Entwicklung des Negativs in der physikalischen Anstalt ausgeführt wurde und dass keinerlei künstliche Verschönerung des Skiagramms stattgefunden hat.»<sup>8</sup>

Auch Johannes Pernet veröffentlicht im Juli zwei Röntgenbilder in der *Schweizerischen Bauzeitung*, dem Organ der Architekten und Ingenieure.<sup>9</sup> Beide Aufnahmen zeigen wiederum eine Hand, genauer eine «Damenhand». Hände avancieren zum wichtigsten Sujet in wissenschaftlichen Abhandlungen und populären Zeitschriften. Für die Wahl der Hand als Bildmotiv sprechen einerseits technische Gegebenheiten wie die kurze Expositionszeit und die Voraussetzungen für scharfe Schattenkonturen. Auskunft über die Dauer der Exposition liefern die Angaben über die ersten Radiographien, die am 26. Januar in *Lancet* abgebildet werden: Froschbeine werden den Röntgenstrahlen während 20 Minuten ausgesetzt, die ebenfalls abgebildeten Hände benötigen nur vier Minuten Expositionszeit.<sup>10</sup> Die Beliebtheit des Sujets erklärt sich allerdings nicht nur aufgrund technischer Ursachen. Röntgen hat mit der Wahl

<sup>7</sup> Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 26 (1896). S. 485.

<sup>8</sup> Ebd. S. 429.

<sup>9</sup> Pernet (1896). Über die Röntgen'schen X-Strahlen.

<sup>10</sup> *Lancet*. 25. Januar 1896. S. 257.

der Hand seiner Frau Berta als Sujet eine Vorlage geliefert, die nun nachgeahmt wird.

Der «Damenhand» von Johannes Pernet wird die Aufnahme einer «Hand» (diesmal ohne Geschlechtsangabe) gegenübergestellt, die aus dem «physikalischen Staatslaboratorium» in Hamburg stammt: «Um zu zeigen, wie scharf und deutlich die Aufnahmen des Herrn Professor Pernet sind, stellen wir seiner Aufnahme die Abbildung einer Hand entgegen, welche am 17. Januar 1896 im physikalischen Staatslaboratorium in Hamburg gewonnen wurde. Diese ebenfalls auf die Hälfte reduzierte Darstellung wurde bisher als eine der besten betrachtet, die mit den Röntgen'schen X-Strahlen erzielt worden sind.»<sup>11</sup> Es fehlt auch nicht der obligate Ring, der zum Standard jeder Handaufnahme gehört, auf den im Text noch speziell hingewiesen wird: «[...] sehr schön hebt sich der schmale Fingerring von dem Finger ab und lässt sowohl einen Lichtschein als auch den Schatten auf dem Knochen der Hand erkennen.»

Durch die Wahl des Motivs und die Gegenüberstellung von Pernet's Aufnahme und der Referenzaufnahme aus dem Hamburger Staatslaboratorium wird beim Betrachter ein Wiedererkennungseffekt evoziert. Zudem soll der Beweis erbracht werden, dass Pernet das Verfahren beherrscht und seine Bilder mit den Aufnahmen von international angesehenen Wissenschaftlern mithalten können. In der Legende der Aufnahme Pernet's findet sich wiederum explizit der Hinweis auf den Photographen R. Ganz, der die Radiographie entwickelt hat. Auf der Aufnahme aus dem Hamburger Staatslaboratorium ist der Name des Photographen gar eingraviert.

Auch der Berner Physikprofessor Aimé Forster publiziert 1896 unter dem Titel *Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenschen Strahlen* eine Druckschrift über seine Experimente mit Röntgenstrahlen.<sup>12</sup> Dem Text legt er 32 «Original-Abzüge» auf Photopapier bei. Die Abzüge sind auf Karton aufgezogen und zusammen mit dem Text zu einem soliden Lederband gebunden. Wie viele Exemplare Forster davon hergestellt hat oder ob das dickleibige Buch, das in der Bibliothek der exakten Wissenschaften in Bern aufbewahrt wird, ein Unikat ist, lässt sich leider nicht feststellen.

Die 32 Tafeln sind von ihm eigenhändig beschriftet. Einerseits dienen die Legenden der Blickführung, sie strukturieren die Aufmerksamkeit des Betrachters. Die handschriftlichen Bildlegenden können andererseits aber auch als Authentifizierungsstrategie interpretiert werden, denn Forster garantiert mit seiner eigenen Handschrift die Echtheit und wissenschaftliche Glaubwür-

<sup>11</sup> Pernet (1896). Über die Röntgen'schen X-Strahlen. S. 9.

<sup>12</sup> BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster (1896). Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenschen Strahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern.

digkeit der Bilder. Was wird abgebildet? Zahlreich vertreten sind die bereits in den ersten Monaten 1896 zu Klassikern avancierten «normalen Damen- bzw. Herrenhände».

Was auf dem Schattenbild nicht sichtbar ist, wird durch die Bildlegende nachgeliefert: die geschlechtsspezifische Zuordnung der Skeletthände. Auch berufs- und statusbeschreibende Informationen versehen die Bilder mit sozialer Identität. Es handelt sich nicht um irgendwelche Hände, die unter die Vakuumröhre gehalten wurden, sondern um die Hände von Nationalrat F. beziehungsweise die Hände von Frau Professor K., inklusive Ehering! Die Skeletthände stammen nicht aus einer anatomischen Sammlung von Leichenpräparaten, sondern verweisen auf lebende, allgemein bekannte, angesehene Persönlichkeiten. Aimé Forster unterstreicht gleich im Vorwort seiner Publikation, dass die Aufnahmen seiner Sammlung von lebenden Körpern stammen und nicht von Leichenpräparaten: «Aufnahmen von Leichenteilen sind natürlich sehr viel leichter auszuführen als solche lebender Organe; während Leichenteile sowieso leichter durchlässig, und so lange man will, absolut unbeweglich auf der Platte liegen bleiben, hat man bei Aufnahmen am lebenden Organismus verschiedene Schwierigkeiten zu überwinden. Wenn es uns auch, teils eigene, teils fremde Erfahrungen benutzend, gelungen ist, die Expositionsdauer bedeutend abzukürzen, so fällt es dem Aufnahmeobjekt doch manchmal schwer, auch nur die verlangten 2–3–5 Minuten unbeweglich still zu halten.»<sup>13</sup>

In einem nächsten Schritt werden den Betrachtern Differenzen zu bereits bekannten Abbildungsverfahren vor Augen geführt. Die Radiographie bedient sich zwar des etablierten photographischen Verfahrens zur Fixierung und Reproduktion des beobachteten Phänomens und wird zunächst auch als Weiterentwicklung der Photographie wahrgenommen, was die Verwendung des Begriffs «neue Photographie» für das radiographische Verfahren zum Ausdruck bringt. Die Zeitschrift *Lancet* spricht zum Beispiel am 18. Januar 1896 von der «new photographic discovery» oder *Nature* am 6. Februar 1896 von der «new photography».<sup>14</sup> Doch werden zwischen Radiographie und Photographie Differenzen in der Abbildungspraxis ausfindig gemacht. Forster erklärt, dass anders als bei der herkömmlichen Photographie, bei der das Bild auf der Photoplatte umgekehrt erscheine und auf dem Abzug wieder in ursprünglicher Position, das Prozedere bei der Radiographie genau umgekehrt verlaufe: «Bei der Schattenphotographie ist das Bild auf der Platte ein aufrech-

<sup>13</sup> BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster (1896). Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenschen Strahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern. Vorbemerkung.

<sup>14</sup> The New Photographic Discovery (1896a). Lockyer (1896). A Contribution to the New Photography.

tes und erleidet auf dem endgültigen Positiv die Umkehrung.»<sup>15</sup> Das anschliessend angefertigte «Negativ» rückt die Verhältnisse dann wieder in die gewohnte Ordnung. Deutlich wird dieses Charakteristikum bei der Hand von Frau Professor K.: Wie in der Schweiz üblich, trägt die Professorengattin den Ehering an der linken Hand, auf dem positiven Abzug erscheint die Hand dann seitenverkehrt.

Der Zweck von Forsters und Pernets, aber auch von dem im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* publizierten und auf Leichenpräparaten beruhenden Bildmaterial liegt in erster Linie in der Demonstration des Verfahrens beziehungsweise in der Beweisführung, dass die Technologie tatsächlich funktioniert. Zudem stellt es einen Leistungsausweis des Wissenschaftlers dar, es wird bewiesen, dass er die Technologie beherrscht. Während die Radiographien der Leichenpräparate der anatomischen Tradition verpflichtet sind, geht Forster allerdings noch einen Schritt weiter: Durch eindeutige geschlechtsspezifische und soziale Attribute wird den Bildern der Nimbus von Echtheit und Seriosität verliehen. Zudem wird durch den Verweis auf allgemein bekannte Persönlichkeiten ein Leistungsbeweis erbracht, da lebende Objekte viel schwieriger radiographisch abzubilden sind als anatomische Präparate. Der Hinweis auf die Lebendigkeit des Referenzobjekts erklärt sich auch dadurch, dass der Anblick eines Röntgenbildes zunächst eher auf den toten als den lebenden Körper verweist. Dieser Eindruck entsteht, da der Betrachter beim Anblick des radiographisch fixierten Körpers bestimmte Zeichen wiedererkennt, die eindeutig als Chiffren des Todes konnotiert sind: Skelett und Schädel. Eine Lesart, die unbedingt vermieden werden will, da ja gerade die Differenz zur pathologischen Anatomie, die auf der Analyse des toten Körpers beruht, betont werden soll. Radiographien erweisen sich als komplexe mehrschichtige Zeichensysteme. Charles Sanders Peirce, der amerikanische Pragmatist und Begründer der Semiotik, unterscheidet zwischen ikonischen, symbolischen und indexikalischen Elementen von Zeichensystemen.<sup>16</sup> Der Betrachter einer Radiographie, der die Schatten deutet, das heisst, semiotisch gesprochen, dem Signifikat einen Signifikanten zuordnet, stolpert über die symbolische Dimension des weissen Schädels auf schwarzem Hintergrund, die als Zeichen des Todes gilt und sich mit der ikonischen Funktion, die eine «ähnliche», jedoch

15 (1896). Versuche zur Feststellung der Verwerthbarkeit Röntgen'scher Strahlen für medicinisch-chirurgische Zwecke angestellt im Verein mit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt und mitgeteilt von der Medicinal-Abteilung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums. S. 25.

16 Vgl. Peirce (1986). Semiotische Schriften. I. S. 191–201. Zu Charles S. Peirce vgl. Trabant (1989). Zeichen des Menschen. Elemente der Semiotik. S. 34–39 und Nagl (1998). Pragmatismus. S. 20–49.

auf eine Ebene gebrachte Repräsentation des Schädels darstellt, überlagert. Die Irritation bei der Betrachtung der Radiographie des menschlichen Kopfes rührt daher, dass bei der Radiographie des Schädels die ikonische und symbolische Funktion ineinander überfließen und beim Betrachten permanent interferieren. Ein Beispiel für diese Lesart findet sich im Handbuch des Mediziners Georg Rosenfeld: «Betrachtet man den Kopf von der Seite, im Profil, so ist zunächst überraschend, dass die Haare, sowohl auf dem Haupte, als die des Bartes verschwunden sind. Die häutige Bedeckung ist als durchsichtiger Saum zu erkennen, darunter tritt der knöcherne Schädel totenkopffähnlich hervor. Je länger man das Bild des Kopf- und Gesichtsschädels betrachtet, umso mehr gewinnt es die überraschendste Ähnlichkeit mit dem Totenkopf.»<sup>17</sup> Diese Aussage lässt aufhorchen: In letzter Zeit haben Kunsttheoretiker – beispielsweise Gottfried Boehm – den Versuch unternommen, im Rahmen einer neuen Bildwissenschaft Kategorien zur ästhetischen Differenz zwischen wissenschaftlichen Bildern und Kunst zu formulieren.<sup>18</sup> Wissenschaftliche Bilder, so Boehm, beabsichtigten Eindeutigkeit, ihr Interpretationsspielraum gehe im Idealfall gegen Null. Zudem seien sie frei von Anspielungsreichtum und Metaphorizität. Eine Analyse der frühen Röntgenbilder und ihrer Kommentierung durch Zeitgenossen zeigt demgegenüber deutlich, dass diese Bilder erstens als hochgradig mehrdeutig erachtet und zuweilen gar metaphorisch gelesen werden. Wissenschaftliche Bilder lassen sich nicht trennscharf von nichtwissenschaftlichen Bildern unterscheiden. Auch wenn der Verwendungszweck bereits klar definiert ist und der diagnostische Gebrauchswert bei der Lektüre des Bildes im Zentrum steht, finden sich Lesarten der Bilder, die ausserhalb einer zielgerichteten, medizinisch operationalisierbaren Deutung liegen.

Neben den Händen der lokalen Prominenz finden sich in Forsters Sammlung auch zahlreiche Abbildungen von feinen Kinderhänden, abgestuft nach Alter, um die Veränderungen im Skelett nachzuzeichnen. Kinderhände sind durchlässiger für die Strahlen als die Hände von Erwachsenen, da sie weniger voluminös sind. Nach der Darstellung von makellosen «Normal-Händen» widmet sich Forster dem Nachweis von Fremdkörpern, beispielsweise Glassplittern, Nadeln und Geschossen, und experimentiert mit den visuellen Spezifika von pathologischen Veränderungen im Vergleich zu Normalbefunden: eine Hand mit ausgerekten Fingergliedern oder mit «gichtischen Ab-

<sup>17</sup> Rosenfeld (1897). Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. Zugleich Anleitung zum Gebrauch von Röntgen-Apparaten. S. 4.

<sup>18</sup> Gottfried Boehm. Zwischen Auge und Hand. Bilder als Instrumente der Erkenntnis. In: Heintz/Huber (2001). Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten. S. 43–61. Boehm (1995). Was ist ein Bild.

lagerungen». Während es sich beim ausgereckten Fingerglied um die Darstellung eines sichtbaren Phänomens handelt, sind die «gichtischen Ablagerungen» für das bloße Auge nicht sichtbar. Die Kontraste im Röntgenbild erklären sich dadurch, dass die Knochen für die Strahlen weniger durchlässig sind als die natronhaltigen Ablagerungen, wie in einem Lehrbuch von 1898 erklärt wird.<sup>19</sup>

Röntgenaufnahmen ermöglichen dem Arzt, was bislang dem Anatomen vorbehalten war: Einblick in das verborgene Körperinnere des Menschen. Bis zur Entwicklung des Röntgenverfahrens ist der klinische Blick unausweichlich mit dem Tod verknüpft, wie es Michel Foucault prononciert ausgedrückt hat. Nur im «Bezugsrahmen des Todes wahrgenommen, wird die Krankheit erschöpfend lesbar und sie öffnet sich restlos der sezierenden Tätigkeit der Sprache und des Blicks».<sup>20</sup> Bislang bediente sich der klinische Blick mit den physikalischen Untersuchungsmethoden der Auskultation und Perkussion des Tast- und Gehörsinns, um die Architektur des lebenden Körperinnern auszuloten und die unzugängliche Krankheit von der Oberfläche aus zu ergründen.<sup>21</sup> Mit der Integration von Labormethoden und experimentellen Praktiken der Chemie und der Physik durch die Physiologie Mitte des 19. Jahrhunderts gerät erstmals der lebendige Organismus in den Fokus der Medizin. Doch die neuen Praktiken, die sich der «Experimentalisierung des Lebens» verschrieben haben, müssen sich mit einem weiterhin stark limitierten Zugang zum «Leben» begnügen.<sup>22</sup> Die Physiologie wählt den Umweg über den Tierversuch und die graphische Registrierung von Körperfunktionen wie Puls und Blutdruck. Das Röntgenverfahren markiert deshalb einen Bruch mit der anatomischen Tradition, die auf der Autopsie nach dem Tod beruhte, da erstmals die lebenden Funktionen im Körperinnern dem Auge zugänglich werden.

Forster präsentiert wenige Aufnahmen von toten Organismen: das Kontrastbild eines Fötus, einer Schlange und eines Chamäleons und zum Abschluss noch eine Kuriosität: durchleuchtete echte und unechte Edelsteine und Schmuck. Der Physikprofessor spielt zwar die Relevanz dieser Bilder herunter und betont, er interessiere sich mehr für die medizinische Anwendung der Rönt-

19 Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 140.

20 Foucault (1988). Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks.

21 Vgl. Lachmund (1997). Der abgehorchte Körper. Zur historischen Soziologie der medizinischen Untersuchung.

22 Vgl. Cunningham/Williams (1992). The Laboratory Revolution in Medicine. Rheinberger/Hagner (1993). Die Experimentalisierung des Lebens: Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950. Hagner/Rheinberger/Wahrig-Schmidt (1994). Objekte, Differenzen und Konjunkturen. Experimentalsysteme im historischen Kontext. Sarasin/Tanner (1998). Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert.

genstrahlen als für blosse Materialspielereien. Röntgenbilder von altbekannten Objekten sind jedoch en vogue und finden sich nicht bloss in populären Zeitschriften, sondern auch in wissenschaftlichen Publikationen. Die ersten Radiographien, die in der amerikanischen Zeitschrift *Science* am 14. Februar 1896 abgebildet werden, zeigen eine Brille im Lederetui, Schere und Messer in der Aluminiumdose, Münzen im Portemonnaie, ein Buch etc. Substanzen werden auf ihre unterschiedliche Transparenz geprüft.<sup>23</sup> Vertraute Alltagsgegenstände wie Füllfedern, Kompass und Uhren werden durch das radiographische Verfahren verfremdet; Materie wird in neuer Weise repräsentiert und inszeniert. Forster sieht sich an öffentlichen Vorträgen konfrontiert mit Fragen nach der Funktionsweise des neuen Repräsentationsverfahrens. Ein Mediziner will anlässlich einer Demonstration am 28. April 1896 beispielsweise wissen, ob Farben in radiographischen Abbildungen eine Rolle spielen, was Forster verneint.<sup>24</sup> Was als Schatten auf der Glasplatte oder auf den Abzügen auf Photopapier erscheint, ist die Darstellung einer bislang unsichtbaren physikalischen Einheit: Dichte. Unterschiedliche Dichteverhältnisse werden auf der Glasplatte, dem Fluoreszenzschirm oder dem Papierabzug als Hell-Dunkel-Kontraste abgebildet. Röntgenbilder von vertrauten Gegenständen können vom Betrachter als Indiz dafür gelesen werden, dass die sinnliche Wahrnehmung bloss einen möglichen Zugang zur Wahrnehmung der materiellen Umwelt darstellt. Was sich der Retina erschliesst, ist nur ein Bruchteil des potentiell Wahrnehmbaren. Unsichtbares rückt mittels der Radiographie in die Sphäre des Sichtbaren, sei es nun das Innenleben einer Füllfeder, einer Katze mit Schrotkugeln im Magen oder einer Röntgenröhre, durch Röntgenlicht aufgenommen.<sup>25</sup>

Experimente mit Materialien und ihrer visuellen Repräsentation sind nicht einfach Spielereien, sondern haben zudem eine Funktion für das Betrachten und Deuten der Schattenbilder. Um herauszufinden, ob es sich beim einzelnen Schatten um eine materielle Spur, um einen Abbildungsvorgang, um einen Unfall oder einen Fehler, das heisst um ein Artefakt, handelt, müssen Experimente durchgeführt werden. Mit dem Begriff «Artefakt» meine ich störende, verzerrende, irreführende oder gar von den Wissenschaftlern als «falsch» taxierte Phänomene in der Laborwissenschaft.<sup>26</sup> Unreine Photoplaten, Verän-

23 *Science*. 3 (1896), Plate 3 und 4.

24 *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 26 (1896). S. 421–422.

25 *Photographische Mitteilungen. Illustrierte Zeitschrift für wissenschaftliche und künstliche Photographie*. 34 (1897–1898). S. 58, 61–62.

26 Lynch (1985). *Art and Artifact in Laboratory Science: A Study of Shop Work and Shop Talk in a Research Laboratory*, bes. S. 81–140: *An archeology of artifact*. Vgl. auch Geimer (2000). *Noise or Nature? Photography of the Invisible around 1900*.



derungen der photochemischen Beschichtung, Fingerabdrücke, unruhige Körperteile, ausfliessende Körpersekrete etc. verursachen irreführende Schattierungen und Doppelkonturen: «Gefährlich sind die kleinen feinen Fehler, die der Zufall gerade an jene Stelle des Knochenbildes hinspielt, an der wir nach feinen, vielleicht eben nachweisbaren pathologischen Veränderungen fahnden», schreibt der spätere Autor zahlreicher Röntgenatlanten Rudolf Grashey.<sup>27</sup> Diverse Fallbeispiele in Forsters Sammlung illustrieren die Experimente mit Artefakten. Einige Bilder zeigen die erfolgreiche Aufdeckung von zweifelhaften, irreführenden Schattierungen auf dem Röntgenbild, zum Beispiel das Resultat von Sekret, das auf die Hülle der lichtempfindlichen Platte floss,<sup>28</sup> oder unsichtbare Substanzen, die auf dem Röntgenbild zu sichtbaren Störfaktoren mutieren.

Im April 1896 wird im Physiklabor von Aimé Forster die Hand eines Soldaten radiographiert, dem eine Patrone zwischen den Händen explodiert war. Auf dem Röntgenbild erscheinen im Mittelfinger, Zeigefinger und Daumen sowie in der Mittelhand eine ganze Menge von Metallsplintern. Aimé Forster bemerkt: «Sowohl dem Schreiber, als auch den begleitenden Ärzten, Herren Dr. med. Fahrner und Dr. med. Bangerter, fiel das eigentümlich zerfaserte Aussehen und die unverhältnismässig grosse Anzahl dieser scheinbaren Metallsplinter auf, so dass wir sofort an eine Täuschung durch eine noch unbekannte Fehlerquelle dachten. Eine genauere Untersuchung der Hand ergab nichts als Reste von Jodoform, womit die Wunden am Tage vorher bestreut worden waren. Obgleich es mir wenig wahrscheinlich erscheinen wollte, dass diese völlig metallfreie Verbindung eine so starke Absorption auf die Röntgenschen Strahlen ausübte, wurde sofort der entscheidende Versuch ausgeführt. Neben die Hand des Patienten wurde etwas Jodoform auf die Platte gebracht und nun eine neue Aufnahme gemacht. Beim Entwickeln zeigte sich zu unserem Erstaunen, dass das Jodoform wirklich eine äusserst starke Absorption ausübt und sich in dieser Beziehung wie ein Metall verhält. Nun war das gefaserte Aussehen und die grosse Zahl der scheinbaren Metallsplinter erklärt, es handelte sich einfach um die Wirkung des zum Verbandsanwendung Jodoforms. Nur ein Fleck, mitten in der Hand, hatte das Aussehen eines wirklichen Metallsplinters; man konnte sogar den Eingang des von ihm erzeugten Wundkanals an der diffusen Jodoform-Absorption erken-

27 Grashey (1905). Fehlerquellen und diagnostische Schwierigkeiten beim Röntgenverfahren. S. 807.

28 Versuche zur Feststellung der Verwerthbarkeit Röntgen'scher Strahlen für medicinisch-chirurgische Zwecke angestellt im Verein mit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt und mitgeteilt von der Medicinal-Abteilung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums (1896). S. 10.

nen.»<sup>29</sup> Schliesslich wird das Jodoform von der Hand entfernt und eine dritte Aufnahme gemacht, welche die Vermutung bestätigt: Alle gefaserten Metallsplitter sind verschwunden, und nur in der Mittelhand bleibt der wirkliche Messingsplitter der Patrone sichtbar. «Zum Glück für den Patienten hatten wir uns durch unsere zahlreichen Aufnahmen das Auge gebildet und so erwachten sofort Zweifel beim Anblick der eigentümlichen Absorptionsflecken. Hätten wir uns täuschen lassen und wirklich die Anwesenheit zahlreicher Metallsplitter konstatiert, so hätte man natürlich operativ deren Entfernung versuchen müssen!»<sup>30</sup> Um das Auge weiter zu schulen und um die irreführenden Substanzen in Zukunft gleich wiedererkennen zu können, werden in einem weiteren Experiment die wichtigsten Verbandsmittel auf ihre Absorptionsfähigkeit untersucht, und die Helligkeitsabstufungen der verschiedenen Substanzen werden im Röntgenbild eruiert. Die Tücken des Abbildungsverfahrens und die Launen der Technik werden von Forster nicht ignoriert, sie bieten ihm Gelegenheit, physikalische Erklärungen für scheinbar diffuse Schatten zu präsentieren. Die Materialien befinden sich im Griff des Physikers. Dies ist auch vor dem Hintergrund zu verstehen, dass gerade durch die Diffusion von Radiographien «pseudowissenschaftliche», okkulte Praktiken wie beispielsweise Fluidalphotographien Aufwind bekommen.<sup>31</sup> Die Trennung zwischen sogenannt seriöser Naturwissenschaft und sogenannt okkulten Praktiken ist durchlässig, da selbst in den Reihen der Physiker hochangesehene Wissenschaftler wie beispielsweise William Crookes, dessen Röhren man für die Radiographie Tag für Tag benutzte, mit der Gedankenphotographie experimentiert und die Röntgenstrahlen in einen direkten Zusammenhang mit dem Phänomen der Telepathie bringt.<sup>32</sup>

Aimé Forster betont in den Vorbemerkungen seiner Publikation ausdrücklich, dass seine Radiographien absolut naturgetreue Repräsentationen darstellten, ohne künstliche Interventionen von seiten des beobachtenden Wissenschaftlers: «Retouchiert ist an den Bildern absolut nichts! Auch dies muss besonders betont werden, weil Aufnahmen zirkulieren, welche in dieser Beziehung mehr als zweifelhaft erscheinen. So sehr eine vernünftige Retouche beim Porträt nötig ist, so sehr ist jede Retouche bei einer wissenschaftlichen Aufnahme zu

29 BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster (1896). Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenschen Strahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern. S. 8.

30 Ebd.

31 Chéroux (1997). Ein Alphabet unsichtbarer Strahlen. Fluidalfotografie am Ausgang des 19. Jahrhunderts, vgl. auch Panese (1999). Rationalisation scientifique et images du merveilleux. Anders als etwa in England und Frankreich grenzte sich in Deutschland der wissenschaftliche Mainstream vom Spiritismus ab, vgl. Hessenbruch (2000). Science as Public Sphere. X-Rays between Spiritualism and Physics.

32 Vgl. z. B. Psychical Research and the Röntgen and other X Rays (1897).



Abb. 26: Radiographie von Aimé Forster: Absorption der wichtigsten Verbandmittel für Röntgensche Strahlen (1896).

verwerfen.»<sup>33</sup> Der Physiker ist erprobt im Umgang mit technischen Geräten zur Beobachtung und mechanischen Aufzeichnung von Naturphänomenen. 1875 publiziert er meteorologische Beobachtungen, die er mit selbstregistrierenden Instrumenten an der Sternwarte der Universität durchgeführt hat.<sup>34</sup> Forsters Absage an Interventionen von seiten der beobachtenden Wissenschaftler ist in Anlehnung an das Ende des 19. Jahrhunderts bei Naturwissenschaftlern verbreitete Ideal einer mechanischen Objektivität zu verstehen: Die Natur soll für sich selbst sprechen, ohne subjektive Einflüsse des Forschers. Mechanische Abbildungsapparate und Aufschreibesysteme treten an die Stelle der Sinnesorgane des Menschen, die im Vergleich mit technischen Geräten unzulänglich erscheinen.<sup>35</sup> Lorraine Daston und Peter Galison, die in diesem Zusammenhang den Terminus der mechanischen Objektivität geprägt haben, verweisen auf den asketischen, selbstbeschränkenden Codex, der diesem Konzept des nichtintervenierenden Beobachtens zugrunde liegt. Im Falle von Forster handelt es sich aber keineswegs um Purismus, das Ideal der naturgetreuen Repräsentationstechnik darf oder soll durchaus mit ästhetischen Konventionen in Übereinstimmung gebracht werden: «Dass dagegen z. B. kleine Löcher im Negativ (Plattenfehler, Staub etc.) mit Karmin ausgefüllt wurden, dass der Hintergrund unterexponierter flauer Platten abgedeckt wurde, ist selbstverständlich und eine Forderung des guten Geschmacks, der neben der wissenschaftlichen Wahrheit und Genauigkeit stets beachtet werden sollte.»<sup>36</sup> Auch herrscht zunächst noch Unklarheit, welches denn nun das bessere Röntgenbild sei, das «Original» mit dunklen Knochen auf hellem Hintergrund oder das negative Bild mit weissen Knochen auf schwarzem Hintergrund. In den *Photographischen Mitteilungen*, einer Zeitschrift für wissenschaftliche und künstlerische Photographie, gibt man dem Negativbild 1897 den Vorzug: «Man hat im allgemeinen festgestellt, dass X-Strahlenbilder ein besseres Aussehen haben, wenn die undurchsichtigen Strahlen, wie z. B. die Knochen in der Hand weiss erscheinen. Hat man die ersten Resultate auf einer Glasplatte erhalten, so müsste man, um die Knochen weiss zu sehen, die Platte erst kopieren.»<sup>37</sup> Wer schliesslich beim Anblick der Reproduktionen von Aimé Forster noch an der Echtheit der Abbildung zweifelt, kann sich jederzeit mit eigenen Augen

33 BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster (1896). Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenschen Strahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern, Vorbemerkung.

34 Forster (1875). Resultate der meteorologischen Beobachtungen an den selbst-registrierenden Instrumenten der Sternwarte zu Bern.

35 Zum Wandel von wissenschaftlichen Objektivitätsidealen vgl. Daston/Galison (1992). The Image of Objectivity.

36 BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster (1896). Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenschen Strahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern, Vorbemerkung.

37 Photographische Mitteilungen. 34 (1897–1898). S. 43–44.

durch Einsicht der «Originalnegative» vergewissern, dass es sich hier nicht etwa um Hokuspokus, sondern um seriös betriebene Wissenschaft eines angesehenen Universitätsprofessors handelt: «Die Originalnegative stehen Interessenten gerne zur Einsicht bereit. Sämtliche Operationen, die Exposition, das Entwickeln, das Kopieren, sogar das Aufkleben der Papierbilder, sind vom Unterzeichneten gemacht worden – keine fremde Hand hat an der Herstellung der Bilder mitgewirkt.»<sup>38</sup> Der Verweis auf die Originalnegative, die handschriftlichen Legenden und die Betonung, dass es sich um eigene Handarbeit handelt, die er vollkommen unter Kontrolle hat, sind Hinweis darauf, dass Forster den Radiographien zu diesem Zeitpunkt keinesfalls vollumfänglich den Status von mechanisch erzeugten Bildern zuschreibt. Forster bringt zum Ausdruck, dass die Bilder nicht das Produkt eines vollautomatisierten Verfahrens, sondern das Werk eines technisch und handwerklich versierten Wissenschaftlers sind. Vilém Flusser vertritt in seinen Reflexionen über technische Bilder die These, dass der Autor im technischen Bild verschwinde.<sup>39</sup> Der Autor werde durch die Automation der Erzeugung und Vervielfältigung überflüssig. Obwohl technische Bilder Objektivität beanspruchen, so meine Gegenthese, können sie nicht a priori auf die Referenz auf ein Subjekt beziehungsweise Autor verzichten. Erst als Resultat eines *blackboxing*-Prozesses funktionieren technische Bilder als objektive Repräsentationen, ohne dass auf das Subjekt zurückgegriffen werden müsste.

Die Betonung einer Autorschaft von technisch generierten Bildern ist aber auch hinsichtlich der Tatsache von Bedeutung, dass dem Gebrauch von Instrumenten und Apparaten seit dem 18. Jahrhundert immer auch der Vorwurf der Scharlatanerie und des Schwindels anhaftet. Barbara Maria Stafford betont in ihrer Untersuchung zur visuellen Bildungs- und Unterhaltungskultur im 18. Jahrhundert, dass wissenschaftliche Praktiken von diesem Vorwurf keinesfalls ausgenommen waren, obwohl die Aufklärer einen wahren Feldzug gegen eine Kultur der Täuschung führten, ja sich nur in Opposition zu Scharlatanerie überhaupt erst definieren konnten.<sup>40</sup> Die von Forster 1896 hergestellten Bilder weisen demzufolge einen mehrdeutigen, ambivalenten Status auf: Sie reklamieren einerseits apparativ erzeugte Objektivität für sich. Gleichzeitig ist sich der Hersteller der Bilder aber auch bewusst, dass die Glaubwürdigkeit des Verfahrens nicht primär auf Vertrauen in die Apparate, sondern auf Vertrauen in seine Handhabung der Apparate und des Photomaterials beruht. Das Photo-

38 BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster (1896). Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenschen Strahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern, Vorbemerkung.

39 Flusser (1985). Im Universum der technischen Bilder. S. 81–82.

40 Stafford (1998). Kunstvolle Wissenschaft. Aufklärung, Unterhaltung und der Niedergang der visuellen Bildung.

material hat primär Beweisfunktion, Forster wählt das Medium Photographie, um die Funktionalität und Glaubwürdigkeit des Verfahrens zu kommunizieren. Das Medium ist die Botschaft.<sup>41</sup>

Forster bedient sich verschiedener Strategien, um Vertrauen in das neue Verfahren herzustellen:<sup>42</sup> durch Transparenz bezüglich der Herstellung der Bilder, durch Rekurs auf die eigene Person («sämtliche Operationen [...] sind vom Unterzeichneten gemacht worden»), durch Hinterlegung der Originalnegative (Absicherung gegen den Retouche- und Fälschungsvorwurf) und schliesslich durch Verweis auf die medizinische Überlegenheit des Verfahrens («Wie einfach schmerzlos und sicher ist da die neue Methode und welchen mathematisch genauen Einblick gewährt sie in die Tiefe des verletzten Gliedes. [...] Jedenfalls sind die heute schon erzielten Resultate derart, dass der Wert der Radiographie nicht mehr bestritten werden kann»).

Es ist dabei sicher auch von Bedeutung, dass Forster nicht seine eigene *scientific community*, sondern Mediziner von der neuen Untersuchungsmethode überzeugen muss, einen Berufsstand, dem der Umgang mit Induktionsapparaten nicht vertraut ist, und nicht alle Mediziner beherrschen das photographische Verfahren.

### Anatomie und Physiologie

Die Bilder, die 1896 in wissenschaftlichen Publikationen zirkulieren, dienen den Autoren primär als Nachweis, dass es ihnen gelungen ist, mit Röntgenstrahlen das Körperinnere abzubilden. Wie ich anhand des Bildmaterials von Aimé Forster bereits gezeigt habe, bemühen sich die Experimentatoren auch, durch Vergleiche mit traditionellen Diagnose- und Abbildungstechniken das neue Medium in die diagnostische Arbeit zu integrieren. Der Beschreibung von Analogien und Differenzen kommt dabei eine wichtige Funktion zu.<sup>44</sup>

Zunächst werden Organe und Befunde im Röntgenbild nachgewiesen, dabei ist das Wissen aus der Anatomie die wichtigste Referenz. Was man aus der Lektüre anatomischer Atlanten und durch eigene Anschauung von Leichenpräparaten bereits kennt, wird auf dem Röntgenbild gesucht. Anatomische

<sup>41</sup> Vgl. McLuhan (1994). Die magischen Kanäle.

<sup>42</sup> Zur Bedeutung der Glaubwürdigkeit in der wissenschaftlichen Praxis vgl. Shapin (1995). Cordelia's Love: Credibility and the Social Studies of Science.

<sup>43</sup> BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster (1896). Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenschen Strahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern. S. 14.

<sup>44</sup> Vgl. dazu die wegweisende Untersuchung von Bernike Pasveer: Pasveer (1992). Shadows of Knowledge. Making a Representing Practice in Medicine: X-ray Pictures and Pulmonary Tuberculosis 1895–1930. S. 34–55.

Zeichen werden in radiographische beziehungsweise radioskopische Zeichen übersetzt: «Es ist wohl nicht zu viel gesagt, wenn man den gesamten Eindruck der Durchleuchtung der Brustorgane dahin zusammenfasst, dass so ziemlich alles, was bei der Sektion der *Situs viscerum thoracis* offenbart, durch die Durchleuchtung in vivo gegeben wird. Es addiert sich aber noch dazu, dass wir hier am Lebenden die Funktionen der inneren Organe so klar sehen können, wie das sonst keine Beobachtung, wohl kaum die an zufällig frei liegenden Herzen z. B. erlaubt. Es ist deswegen berechtigt in Analogie des Wortes Nekroskopie, Totenschau, der eines kurzen Namen bedürftigen Durchleuchtungsmethode den Namen Bioskopie, Lebensschau zu geben.»<sup>45</sup> Auf die Feststellung der Analogie zum anatomischen Verfahren folgt der Hinweis auf die Differenz: Die Anatomie lege nur den Blick auf tote Organe frei, die Radiographie liefere auch den Blick auf lebende Organe, zum Beispiel auf das Herz, die Lungen oder den Magen. Das anatomische Wissen dient einerseits als Hilfsmittel zur Deutung der Schatten, gleichzeitig stellt es auch ein Hindernis dar, weil sich die anatomischen Bilder nicht mit den Schattenbildern decken: «Die Bilder, die uns vom Studium der Anatomie her geläufig sind, genügen keineswegs zur Beurteilung der Röntgenplatten. Eine Reihe von Linien der inneren Knochenarchitektur bilden sich ab, die wir in anatomischen Atlanten vergeblich suchen.»<sup>46</sup>

Neben der Anatomie dienen auch die physikalischen Untersuchungsmethoden (Auskultation, Perkussion) als Referenz. Die Klangzeichen werden nun mit den Bildzeichen verglichen: «Bei recht klaren Verhältnissen deckt sich oft die Perkussion mit der Bioskopie auf das Genaueste.»<sup>47</sup>

Die traditionelle manuelle Untersuchung verläuft parallel zur Begutachtung der Radiographie oder Fluoroskopie, die beiden Methoden ergänzen und korrigieren sich gegenseitig.<sup>48</sup> Gleichzeitig wird die Überlegenheit des Bildmediums gegenüber der traditionellen Geräuschübertragung durch das Stethoskop beziehungsweise durch ein künstlich hervorgerufenen Geräusch bei der Perkussion betont: «Die so am Herzen gewonnenen Resultate geben mit einer Genauigkeit das Bild des Herzens in Grösse und Form wieder, wie es die Perkussion nicht erreichen kann, selbst wenn das Herz ganz normal gelagert ist. [...] Das Durchleuchtungsbild wird in diesem Falle vollständige Aufklärung

45 Rosenfeld (1897). Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. Zugleich Anleitung zum Gebrauch von Röntgen-Apparaten. S. 15.

46 Grashey (1905). Fehlerquellen und diagnostische Schwierigkeiten beim Röntgenverfahren. S. 808.

47 Rosenfeld (1897). Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. Zugleich Anleitung zum Gebrauch von Röntgen-Apparaten. S. 19.

48 Dumstrey (1897). Die Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Eine kritische Studie. S. 115.



darüber geben, die unvergleichlich viel zuverlässiger ist, als die durch Inspektion, Perkussion, Palpation und Auskultation erreichte.»<sup>49</sup>

Der Physiologe und Begründer der Biomechanik, Moritz Benedikt aus Wien, der 1896 als einer der ersten die lebenden Funktionen des Herzens am Fluoreszenzschirm erforscht, spricht von der Unvollständigkeit der alten diagnostischen Zeichensprache: «Wir sind gewohnt, Zwerchfellsähmung anzunehmen, wenn bei der tieferen Einathmung die Magengegend eingezogen und bei der Ausathmung hervorgewölbt ist. Mittelst Röntgenens [sic] überzeugte ich mich aber, dass diese Zeichen nicht vollwertig sind.»<sup>50</sup> Benedikt erklärt sein Interesse für die Röntgenuntersuchung mit ärztlichen Motiven, mit seiner Suche nach «objektiven Methoden, um die Diagnose in den ersten Stadien so objektiv als möglich sicherzustellen».<sup>51</sup> Benedikt sieht sich als Physiologe dabei aber nicht in der anatomischen Tradition.<sup>52</sup> Er wendet sich gar teilweise von der Anatomie ab, weil anatomisches Wissen eine unvoreingenommene Beobachtung der Natur zuweilen verhindere und zu Vorurteilen führe: «Um ‹lesen› zu können habe ich durch einige Zeit in eifrigen pathologischen Untersuchungen selbst die ‹elementarsten› mitgebrachten Gewebsbegriffe und Vorgänge in meinem Gehirne abgeblendet und mir macht es seit 20 Jahren keine Schwierigkeit, irgend eine [...] ältere Untersuchung von Virchow [...] zu lesen und einen möglichst grossen Theil des Gehaltes an Wahrheit mir aus ihnen anzueignen und einen möglichst grossen Anteil von Irrthum aus ihnen abzustossen.»<sup>53</sup> Er definiert sich als Lebenswissenschaftler. Was ihn interessiert, sind die lebenden Organe in Funktion, er möchte die Naturgesetze, die den «Wunderleistungen» des Herzens zugrunde liegen, verstehen. Er ist auf der Suche nach den mechanischen Grundsätzen, welche den Körper, die so wundersamen «Arbeitsvorrichtungen», antreiben. Seine Sprache bedient sich dabei der Metaphorik des Industriezeitalters: Die Organe verrichten «Arbeit», deren «Leistung» durch wissenschaftliche Methoden auch gemessen werden kann. Seine Passion gilt den «lebenden Maschinen» und deren Leistung, die er nun nicht mehr durch «Reizung» oder durch «Ausschaltung und den dadurch

49 Rosenfeld (1897). Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. Zugleich Anleitung zum Gebrauch von Röntgen-Apparaten. S. 19–21. Vgl. auch Grunmach (1897). Über die Diagnostik innerer Erkrankungen mit Hilfe der Röntgen-Strahlen.

50 Benedikt (1897) Beobachtungen und Betrachtungen aus dem Röntgenkabinette. S. 423.

51 Benedikt (1906). Aus meinem Leben. Erinnerungen und Erörterungen. S. 412. Ich danke Urban Fraefel, dem ich wichtige Einsichten zur Biomechanik verdanke.

52 Zur Physiologie vgl. Cunningham/Williams (1992). The Laboratory Revolution in Medicine. Rabinbach (1992). The Human Motor. Energy, Fatigue, and the Origins of Modernity. Sarasin/Tanner (1998). Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert.

53 Benedikt (1897). Beobachtungen und Betrachtungen aus dem Röntgenkabinette. S. 374.

bewirkten Ausfall ihrer Leistung», wie die Physiologen mittels Tierversuchen probiert haben, sondern durch blosses, seiner Ansicht nach nichtintervenierendes Beobachten im Röntgenlabor analysieren möchte: «Die Röntgen-Beleuchtung liefert Tag für Tag neue Aufhellung und ich geniesse voller Wonne die Freude, in einen neu aufgeschlagenen Abschnitt des Buches vom Leben hineinschauen zu können und ich thue es, nachdem ich in meinem Gehirne alle früheren Meinungen abblendete, um so unbefangen als möglich zu sehen und darzustellen. Bei jeder Demonstration versichern die Kollegen, so wie sie dieselben sehen, hätten sie die Verhältnisse nie vorgestellt und dass sie Dinge sehen, die ausserhalb der bisherigen Vorstellungen liegen.»<sup>54</sup>

Benedikt ist nicht der einzige Physiologe, der die Röntgenuntersuchung in seinen Experimentalfundus integriert und sich davon eine objektive Sprache des Körpers verspricht. Auch Walter Bradford Cannon (1871–1945) bedient sich der neuen Methode.<sup>55</sup> An der Medical School in Boston führt er Experimente zur Funktionsweise des Magens durch, die er im Januar 1898 unter dem Titel *The Movement of the Stomach Studied by Means of the Röntgen Rays* veröffentlicht. Ausgangspunkt für die Beschäftigung mit der Röntgentechnik bildet seine Unzufriedenheit mit den Studien zu den Bewegungen des Magens beim Verdauungsakt. Weil der Magen während der Verdauung keine äusserlich sichtbaren Zeichen von sich gibt, stützt sich das medizinische Wissen bislang auf pathologische Befunde oder auf Tierversuche, die in den Augen Cannons auch unbefriedigend sind, weil sie das Resultat von «serious operative interference» seien.<sup>56</sup> Cannon spricht damit ein zentrales Problem der Laborwissenschaften an, die sich ihre Untersuchungsobjekte zurichten und den Laborbedingungen anpassen müssen. Claude Bernard, der Begründer der experimentellen Labormedizin, hat dieses Vorgehen 1865 folgendermassen legitimiert: «Um zu erkennen, wie der Mensch und die Tiere leben, ist es unerlässlich, eine grosse Zahl von ihnen sterben zu sehen, denn der Mechanismus des Lebens lässt nur durch die Kenntnis der Mechanismen seines Todes sich entschleiern.»<sup>57</sup> Dieser experimentelle Umweg über den Sterbeprozess bringt den Nachteil mit sich, dass die Resultate nur beschränkt auf die «natürlichen», das heisst lebenden Referenzobjekte übertragen werden können. Zwecks Studium der «wahren» Bewegungen des Magens verfüttert Cannon einer Katze eine «harmlose», wie er betont, Mischung aus Brot, Milch

54 Benedikt (1896). Beobachtungen und Betrachtungen aus dem Röntgenkabinette. S. 2324.

55 Cannon (1898). *The Movements of the Stomach Studied by Means of the Röntgen Rays*. Zu Walter Bradford Cannon vgl. Tanner (1998). «Weisheit des Körpers» und soziale Homöostase. Physiologie und das Konzept der Selbstregulation.

56 Cannon (1898). *The Movements of the Stomach Studied by Means of the Röntgen Rays*. S. 359.

57 Bernard (1961). Einführung in das Studium der experimentellen Medizin. S. 144.

und Bismut und positioniert sie auf einer Unterlage zwischen Röntgenröhre und Fluoreszenzschirm. Er paust anschliessend die Schatten der Bismutnahrung und nicht des Magens selbst, wie er festhält, in regelmässigen Zeitabständen vom Schirm auf Seidenpapier durch. Seine Skizzen der verschiedenen Verdauungsphasen erinnern an Chronophotographien von Edward Muybridge und Etienne-Jules Marey. Die Chronophotographien haben beispielsweise die Bewegungen des galoppierenden Pferdes durch eine mechanische Sequenzierung mittels Kamera in sichtbare Zeichen übersetzt. Die Kamera fungiert dabei als Zeitlupe, sie ermöglicht Einblick in die visuelle Terra incognita, die der Sehgeschwindigkeit des blossen Auges verschlossen bleibt.<sup>58</sup> Mittels Bismutschatten und Röntgenstrahlen lassen sich die unsichtbaren, weil im Körperinnern verborgenen Bewegungen des Magens ebenfalls in sichtbare Zeichen übersetzen, Zeichen, die zudem nicht bloss als flüchtige Phänomene auf dem Fluoreszenzschirm sichtbar, sondern als Skizzen auf dem Papier (später als photographische Fixierung des Fluoreszenzbilds durch die Kamera) gespeichert werden oder, in den Worten eines österreichischen Forschers, der Cannons Studien weiterführt: «Denn was man schwarz auf weiss besitzt, kann man getrost nach Hause tragen.»<sup>59</sup>

Cannons Aufschreibesystem beschränkt sich nicht auf die Motion, auf die Bewegung des Körpers, sondern zielt auch auf die Emotion, die Bewegungen des Gemütes, die physischen Reaktionen (Verdauungsaktivitäten) auf Angst und Stress: “It has long been common knowledge that violent emotions interfere with the digestive process, but that the gastric motor activities should manifest such extreme sensitiveness to nervous conditions is surprising.”<sup>60</sup>

Auch die physiologische Erforschung der Stimme und der Sprache bedient sich der Möglichkeit, mittels Röntgenstrahlen die Bewegungen der Organe beim Sprechen, Schnarchen oder auch Bauchreden in vivo auf dem Fluoreszenzschirm zu beobachten und damit dem Sprechakt eine Sprache zu geben.<sup>61</sup> Das akustische Klangbild verschiedener Buchstaben beim Sprechakt («Wir sehen auf dem Schirmbilde, wie sich das Gaumensegel bei A am wenigsten hebt. Bei E, O, U wird es successiv mehr gehoben. Bei J hebt sich das Gaumensegel am höchsten») oder das Anstimmen eines unterschiedlich hohen Tones («Mit steigender Tonhöhe steigt der Kehlkopf höher empor, und der Kehlkopf richtet sich immer mehr auf, während er bei absteigender Tonleiter sich mehr und

58 Vgl. Burckhardt (1992). Der Blick in die Tiefe der Zeit. Zur Entwicklung der Photographie. Busch (1995). Belichtete Welt. Eine Wahrnehmungsgeschichte der Fotografie. S. 368–371.

59 Oscar-Kraus (1902–1903). Radiographische Verdauungsstudien. S. 256.

60 Cannon (1898). The Movements of the Stomach Studied by Means of the Röntgen Rays. S. 381.

61 Vgl. z. B. Scheier (1897). Anwendung der Röntgenstrahlen für die Physiologie der Stimme und Sprache.

mehr absenkt») kann mittels Röntgenstrahlen wiederum in ein Bildzeichen übersetzt werden.

Während sich Anatomen oder anatomisch geschulte Mediziner durch Analogiebildung zur Anatomie darum bemühen, das neue Verfahren in ihre bestehenden Wissensbestände zu integrieren, betonen die Physiologen die Differenzen zur anatomischen Sichtweise. Der physiologischen Forschungspraxis, die sich des neuen Transformationsmediums ebenfalls sofort bemächtigt, dienen fluoroskopische Ansichten und ihre zeichnerische oder photographische Fixierung als Bestätigung ihrer Skepsis gegenüber der pathologischen Anatomie. Ob es sich um die Bewegungen des Herzens, des Magens, des Kehlkopfes oder um die Schlingbewegungen beim Schluckakt handelt, die Schattenprojektionen auf dem Fluoreszenzschirm ermöglichen die Übersetzung von Bewegungen oder Tönen in ein Bildzeichen. Mittels Durchsicht durch den Körper verschafft man sich neue Einsichten, Wissen über die «Arbeitsweise» der lebenden Organe. Bei den Experimenten hat der Körper des Probanden im Röntgenlabor zuweilen auch Höchstleistungen zu erbringen: «130 Male hintereinander zu schlingen, das ist eine ziemlich anstrengende Arbeit; darum liess ich nach jeder Aufnahme einen Tag rasten, bevor die folgende Aufnahme gemacht wurde.»<sup>62</sup> Bei der Euphorie über die neue Durchsicht und die potentiellen Einsichten ist Vorsicht gegenüber den Strahlen zunächst nicht im Denkhorizont der Experimentatoren: «Grad als die Reihe fast vollendet war, mussten weitere Aufnahmen ausgesetzt werden, da die Röntgenstrahlenreaktion in der Form von Hautröte und Bartausschlag sich einstellte.»<sup>63</sup>

Der Gebrauch der Röntgenstrahlen erweist sich in verschiedenen wissenschaftlichen Kontexten als anschlussfähig, neue Forschungsfelder werden eröffnet, neue Allianzen geschlossen. Moritz Benedikt beispielsweise, der Begründer der Biomechanik, der in der medizinischen *scientific community* eher eine Randfigur darstellt, berichtet 1896 in der *Deutschen Medizinischen Wochenschrift* über aufsehenerregende Beobachtungen der Herzbewegungen. Diese Studie bildet während ein paar Jahren eine wichtige Referenz in der noch losen und heterogenen *scientific community* der Röntgenologie. In neuen Forschungsfeldern werden auch neue Verfahren und technische Geräte entwickelt, um die Analyse von Bewegungsabläufen zu verfeinern – wie zum Beispiel röntgenkinematographische Techniken und Aufnahmekameras.<sup>64</sup>

<sup>62</sup> Eykman (1901–1902). Bewegungsphotographie mittels Röntgenstrahlen. S. 348.

<sup>63</sup> Ebd.

<sup>64</sup> Zum Verhältnis von Kinematographie und Physiologie vgl. Cartwright (1995). Screening the Body. Tracing Medicine's Visual Culture. Zur Röntgenkinematographie: Macintyre (1897). X Ray Records for the Cinematograph. The Royal Society Conversation (1897). Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 3 (1907). Kästle/Rieder/Rosenthal (1911). Über «Röntgenkinematographie» (Bioröntgenographie). S. 164–165.

Die Röntgenkinematographie stellt eine Verknüpfung des radiographischen Mediums mit dem Medium Photographie und Kinematographie dar. Das Prädikat des Erfinders kommt dabei dem schottischen Arzt John Macintyre zu, der 1897 kinematographisch animierte Froschbeine präsentiert. Seine Versuche finden im selben Jahr gar den Weg zum Unterhaltungsereignis der Ladies' Night der noblen Royal Society in London.

Es werden diverse Verfahren ausprobiert, die verschiedenen Bildmedien miteinander zu verknüpfen: Entweder wird eine Anzahl von Photographien des Fluoreszenzschirmbilds zu einem Filmstreifen zusammengesetzt und mit einem Kinematographen projiziert, oder die Radiographien eines sich bewegenden Körperteils, die innerhalb eines kurzen Zeitintervalls aufgenommen worden sind, werden verkleinert, zusammengefügt und mit einem Radiographen projiziert.

Die langen Expositionszeiten verhindern über Jahre die radiographische Fixierung der Bewegung. 1907 gelingt es beispielsweise noch nicht, in einer Sekunde 10 bis 15 Radiographien eines Organs in Bewegung herzustellen und damit der Konvention des Stummfilms, der 16–18 Bilder pro Sekunde projiziert, zu entsprechen.<sup>65</sup> Für die Aufnahme bedient man sich deshalb des Umweges über die Photographie oder setzt die Radiographien aus verschiedenen Sequenzen mit längerer Expositionszeit, die aus einer grossen Reihe von Bewegungsabläufen gewonnen werden, zusammen. Ende der 1920er Jahre gelingt es dann, die Aufnahmefrequenzen zu steigern und dem neuen Standard von 24 Bildern pro Sekunde, der sich 1927 in der Kinematographie durchgesetzt hat, anzunähern. In der Sprachforschung, in der die Röntgenkinematographie unter anderem zur Anwendung kommt, entsprechen 24 Filmbilder der Zwerchfellbewegung von 2 Sekunden Dauer.<sup>66</sup>

Die Versuche, die Röntgenstrahlen in die medizinische Diagnostik zu integrieren, münden derweil in grundlegende Probleme. Die Publikationen, die seit Januar 1896 über die Experimente mit Röntgenstrahlen berichten, sind zwar gespickt mit vielen kleinen und grossen Erfolgsgeschichten über lokalisierte Fremdkörper, über Befunde, die im Röntgenbild nachgewiesen werden konnten, beziehungsweise über Diagnosen, die erst aufgrund der Röntgenbilder überhaupt gestellt werden konnten. Die Texte künden aber auch von den Schwierigkeiten, die Bilder zu deuten. Die Vieldeutigkeit der Bilder und die Vielfalt der Aufnahmepraktiken führen schon bald zu Forderungen nach allgemeingültigen Regeln für die Herstellung und Deutung der Bilder, nach

65 Monaco (1995). Film verstehen. Kunst, Technik, Sprache, Geschichte und Theorie des Films. Mit einer Einführung in Multimedia. S. 90–91.

66 Gottheimer/Zwirner (1933). Die Verwendung des Röntgentonfilms für die Sprachforschung.

einer systematischen Vorgehensweise und nach der Entwicklung von wissenschaftlichen Standards. Es ist die Vieldeutigkeit der Bilder, die den zukünftigen Radiologen schliesslich die Möglichkeit bietet, den Bedürfnissen nach Standards durch formalisiertes Wissen nachzukommen.

### **Vom Befund zur Wissenschaft: Aufnahmestandards und einheitliche Interpretationstechniken**

#### **Probleme: Vielfalt und Vieldeutigkeit**

Oscar Bernhard, der 1897 im *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* über missglückte Fremdkörperlokalisationen berichtet, ist nicht der einzige, der nach einer ersten Euphoriephase seiner «Enttäuschung mit der Röntgenschen Methode» Ausdruck verleiht.<sup>67</sup>

Der Chirurg und Unfallmediziner Friedrich Dumstrey aus Leipzig, der sich seit 1896 mit den Möglichkeiten der Anwendung der Röntgenstrahlen in der Unfallmedizin beschäftigt, äussert sich 1897 zusammen mit einem Kollegen in der ersten Nummer des neuen Fachorgans der zukünftigen Radiologen im deutschsprachigen Raum durchaus kritisch: «Das Röntgenbild gibt eben nur eine relative Wahrheit, und damit ist auch die von vielen gemeldete und vielen so wunderbar erscheinende Tatsache zu erkennen, dass man Fremdkörper, die man bei der Diaskopie deutlich klar sah, nachher nicht finden konnte; man dachte sich das Auffinden des Fremdkörpers nach dem Röntgenbild viel leichter, als es in der That ist, und es gehört eine ziemliche Übung dazu, einen Fremdkörper an seiner Stelle gleich zu finden.»<sup>68</sup>

Zudem kritisiert Dumstrey die euphorische Berichterstattung in der medizinischen Fachliteratur, die wissenschaftlichen Standards nicht genüge. Die Vielfalt der experimentellen Praktiken, die sich auch darin spiegle, dass sich noch kein allgemein anerkannter Name für die neue Untersuchungsmethode durchgesetzt habe, sei ein Hindernis für die Herstellung objektiver Bilder. Einen wirklich wissenschaftlichen Wert könne eine Untersuchungsmethode nur dann haben, «wenn sie von allen nachgeprüft werden kann, wenn ihre Regeln so fest sind, dass die Resultate an allen Orten die gleichen sind, und die gleichen bleiben».<sup>69</sup> Besondere Vorsicht sei dann geboten, wenn Röntgenbilder als Beweismittel für medizinische Theorien herangezogen würden. Anlass für

67 Bernhard (1897). Über weitere Gesichtspunkte zur Verwendung der Röntgenstrahlen in der Medicin.

68 Dumstrey (1897). Die Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Eine kritische Studie. S. 123.

69 Ebd. S. 116.

die scharfe Kritik der beiden Ärzte bietet der Artikel eines Bäderarztes aus Bad Nauheim in der *Deutschen medizinischen Wochenschrift*.

Durch die übliche Perkussionsmethode, so der Bäderarzt, hätten Herzveränderungen als Folge von Bädern nicht wiedergegeben werden können: «So stand es bis vor Jahresfrist. Da kam die epochemachende Entdeckung von Röntgen und mit ihr die Möglichkeit den exacten Beweis für das zu liefern, woran seither noch gezweifelt wurde.»<sup>70</sup> Als er die ersten Herzaufnahmen von John Macintyre aus Glasgow sieht, schöpft er neue Hoffnung, dass der Erfolg seiner Bädertherapie durch Röntgenstrahlen nachgewiesen werden könnte. Als Untersuchungsobjekte dienen ihm dabei Kinder, da sie sich wegen ihres jugendlichen Körpers einfacher röntgen lassen. Ein «Professor» aus New York, der zur Kur an Ort weilt, kümmert sich um die Röntgenaufnahmen. Die Bilder, die vor dem Bad aufgenommen wurden, werden mit jenen nach dem Bad verglichen und ausgemessen – mit dem Resultat, dass sich der Durchmesser des Herzens um einige Zentimeter vergrößert hat. Als Beweis dienen ihm vier Thoraxaufnahmen; der vergrößerte Herzschatten soll die erfolgreiche Kur belegen.

Einen Monat später formuliert Friedrich Dumstrey seine Kritik an der Validität der Bilder: Die beiliegenden Bilder würden keine Beweise darstellen, er bestreite, «dass durch die beiliegenden Bilder das bewiesen worden ist, was dadurch bewiesen werden sollte, nämlich dass Figur 2 kleinere Herzgrenzen herstellt als Figur 1».<sup>71</sup> Konkret wirft Dumstrey dem Bäderarzt vor, die Aufnahmen manipuliert zu haben, zum Beispiel durch eine Verschiebung der Abstände zwischen Röntgenröhre und Untersuchungsobjekt.

Es ist vermutlich kein Zufall, dass sich die Kritik der beiden Mediziner gegen einen «Bäderarzt» richtet, der sich im Artikel nicht mit einem Dokortitel ausweist, während die akademisch gebildeten Mediziner ihrem Namen einen solchen voranstellen. Der Manipulationsvorwurf und die Kritik an der mangelnden Wissenschaftlichkeit der Experimente bieten den Medizinerinnen gleichzeitig die Gelegenheit, wissenschaftliche Standards für radiographische Aufnahmen zu fordern. Es müsse in Zukunft vermehrt Transparenz geschaffen werden bezüglich der Umstände der Bildproduktion, beispielsweise durch Angabe von Expositionszeit, Abstand der Röhre, Intensität der Strahlen oder Lagerung des Patienten. Worin bestehen die Mängel? «Vor allen Dingen darin, dass feste Normen für Untersuchung und Aufnahmen mittels Röntgenstrahlen bisher noch von keiner Seite aufgestellt worden sind. So ist z. B. das eine Bild

<sup>70</sup> Die folgenden Angaben beruhen auf: Schott (1897). Über Veränderungen am Herzen durch Bad und Gymnastik, nachgewiesen durch Röntgenstrahlen.

<sup>71</sup> Dumstrey (1897). Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herrn Dr. Schott im No. 14 dieser Wochenschrift (Über Veränderung am Herzen durch Bad und Gymnastik, nachgewiesen durch Röntgenstrahlen). S. 287.



bei 15, das andere bei 40 cm Abstand von der Lichtquelle aufgenommen, und die dadurch bewirkten Differenzierungen in beiden Bildern sind natürlich grosse und bedeutsame. Es ist deshalb bisher auch nicht möglich gewesen, Untersuchungsergebnisse, die jemand veröffentlicht hat, auf ihre Richtigkeit und Bedeutung nachzuprüfen, da wohl jeder andere Verhältnisse hat, unter denen er arbeitet, da niemand die Verhältnisse, unter denen das Resultat entstanden, so genau kennt, dass er sie ohne weiteres nachahmen kann, um zu demselben Resultat zu gelangen. Bis dahin, d. h. bis zur Aufstellung allgemein gültiger Normen, wird man sich daher immer auf Einwände gefasst machen müssen, dass dieses oder jenes angeblich Gefundene nicht der genaue Abdruck eines Objektes, einer interessanten Thatsache, sondern einfach eine irrtümlich und falsch gedeutete Erscheinung einer falschen Lagerung, einer falschen Justierung der Lichtquelle oder dergleichen ist.»<sup>72</sup>

Bereits anderthalb Jahre nach Röntgens Entdeckung melden sich Wissenschaftler zu Wort, die das Verfahren auf eine wissenschaftliche Basis stellen möchten. Ihnen schwebt vor, objektive, intersubjektiv überprüfbare, verbindliche Standards für die Bildproduktion zu formulieren.

Der zweite und für die Integration des Verfahrens in die medizinische Diagnostik nicht weniger bedeutsame, aber bei weitem schwierigere Schritt besteht darin, formalisierte Techniken und Standards für die Interpretation der Röntgenbilder zu schaffen. «Standards» sind gemäss Susan Leigh Star und Geoffrey Bowker eine Sammlung von vereinbarten Regeln zur Herstellung von Objekten.<sup>73</sup> Standards ermöglichen Kooperation und Kompatibilität zwischen lokalen Praktiken und unterschiedlichen Regelsystemen. Bowker und Star weisen aber auch darauf hin, dass Standards oftmals eher Ideale als tatsächlich realisierte Praktiken darstellen. Das trifft auch auf die Standardisierungsbemühungen beim Röntgenverfahren zu. Zwar zirkulieren in Lehrbüchern Hunderte von Aufnahmen mit Angaben über Expositionszeiten und Abstände. Lange bleibt dem einzelnen Wissenschaftler jedoch nichts anderes übrig, als sich ein an die eigene Person gebundenes Erfahrungswissen aufzubauen. Dies geschieht durch den Vergleich mit anatomischen Wissensbeständen, mit den Resultaten von physikalischen Untersuchungsmethoden oder durch den Vergleich verschiedener Radiographien untereinander: «Das Röntgen-Sehen muss im Schweisse der Beobachtung gelernt werden. Während ich Anfangs alle Hoffnung aufgab, auf diesem Weg etwas näheres über Leiden [...] zu erfahren, lerne ich immer mehr erkennen, dass es dennoch möglich sei.»<sup>74</sup>

72 Dumstrey (1897). Die Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Eine kritische Studie. S. 116.

73 Bowker/Star (1999). Sorting Things Out. Classification and its Consequences. S. 13–14.

74 Benedikt (1896). Beobachtungen und Betrachtungen aus dem Röntgenkabinette. S. 370.

Die ersten Nachschlagewerke für Radiographien – die Röntgenatlanten – erscheinen im deutschsprachigen Raum um 1900.<sup>75</sup> Die Bemühungen, den gesamten menschlichen Körper und alle wichtigen Befunde zu dokumentieren, gehen einher mit dem Projekt, die diagnostischen Schwierigkeiten in einer systematischen Art und Weise zu erörtern. Durch einen Ausschluss von Fehlerquellen bei der Bildproduktion und Interpretation sollen Fehldiagnosen vermieden werden.

Rudolf Grashey, der Autor zweier Röntgenatlanten, die zwischen 1905 und 1908 erstmals aufgelegt werden und in einem durchaus doppeldeutigen Sinn zum «Standardwerk» avancieren, stellt 1905 erstmals eine Checkliste auf mit praktischen Regeln für das Erkennen und Ausschliessen potentieller Fehlerquellen auf Röntgenaufnahmen. Man müsse die «Normalbilder» kennen, und falls ein Bild von der «Norm» abweiche, müsse zunächst ausgeschlossen werden, dass es sich um ein Artefakt, ein Kunstprodukt, handle.<sup>76</sup>

Anlass für Fehldiagnosen bietet erstens die Aufnahmetechnik: Der Körper muss absolut ruhig sein, die Röhre muss senkrecht zum Aufnahmeobjekt positioniert werden, und es muss ausgeschlossen sein, dass Objekte wie Verbandstoffe, Jodtinkturen, Zinksalben oder Haarnadeln die Bilder stören. Zweitens kann das photographische Verfahren eine Quelle vielfältiger Fehler sein: Plattenfehler (zum Beispiel Kratzer im Glas, Pinselhaare), störende Sekrete des Körpers (zum Beispiel Schweiss, Wundflüssigkeit), Fingerabdrücke. Auch das Kopieren hinter angelaufenen Fensterscheiben, das zu feinen Flecken auf dem Bild führen kann, oder etwa die Belichtung der Platte ausserhalb der eigentlichen Aufnahme durch diffundierende Röntgenstrahlen ist eine Gefahr. Einen dritten Fehlerherd bietet schliesslich die Betrachtung des Bildes: Eine grosse Schwierigkeit ist die falsche Beurteilung der Perspektive. Dinge, die auf der Plattenfläche dicht beieinander liegen, können in Wirklichkeit weit voneinander entfernt sein oder umgekehrt. Oftmals wird ein normaler Befund verkannt, weil die anatomischen Abbildungen sich nicht mit den Schatten decken oder weil die «Varietäten» des Körpers nicht als solche erkannt werden.

Als Schlussfolgerung empfiehlt Rudolf Grashey, durch systematischen Ausschluss von Fehlerquellen standardisierte Aufnahmeregeln zu befolgen und bei Zweifeln das Bild durch Replikation des Verfahrens zu überprüfen: «Sehr bewährt hat sich uns die Regel, den Kranken solange in der Nähe zu behalten, bis das Bild entwickelt und beurteilt ist. [...] Jede Platte suche man eigens nach Fehlerquellen ab, im Zweifelsfalle wiederhole man die Aufnahme. Auch

75 Immelmann (1900). Röntgenatlas des normalen menschlichen Körpers. Eiselsberg/Ludloff (1900). Atlas klinisch wichtiger Röntgen-Photogramme.

76 Grashey (1905). Fehlerquellen und diagnostische Schwierigkeiten beim Röntgenverfahren.

alle jene Aufnahmen, von denen viel abhängt, z. B. ein grösserer chirurgischer Eingriff oder eine gerichtliche Entscheidung, wiederhole man mit einigen Abänderungen der Versuchsanordnung.»<sup>77</sup> Der Ruf nach Standards (zum Beispiel Checkliste bei der Befundung, genaue Bezeichnung der Aufnahme inklusive Angaben über Distanz der Röhre) bedeutet allerdings nicht, dass nun eine funktionale Ausdifferenzierung des Verfahrens gefordert würde, sie beinhaltet auch nicht den Rückzug des Arztes aus dem Aufnahmeprozess. Im Gegenteil: Grashey fordert vom Untersuchenden eine permanente Präsenz und die eigenhändige Ausführung des ganzen Aufnahmeverfahrens: «Wer bei der Aufnahme zugegen war, wird bei der Beurteilung des Bildes sich viel schwerer zurecht finden als der radiographierende Arzt.»<sup>78</sup> Nur wer selbst viele Platten entwickelt habe, sei vor Trugschlüssen sicher.<sup>79</sup> Für die Befundung müsse der Arzt genau wissen, unter welchen physikalischen Bedingungen die Aufnahme erfolgt sei; zudem müsse er die Ergebnisse mit jenen der anderen klinischen Untersuchungsmethoden vergleichen und die Relevanz der verschiedenen Methoden individuell gewichten: «Am meisten wird derjenige mit der Röntgenplatte anzufangen wissen, der den Fall klinisch untersucht, dann fotografiert und auf Grund seiner eigenen Erfahrung im Bild beurteilt. Röntgenbilder aus Laienhänden erinnern sehr an die vom Optiker bestellten Brillen.»<sup>80</sup>

Diese doppelte Strategie, die darin besteht, einerseits durch Standards das Wissen zwischen unterschiedlichen Wissenschaftlern über grosse Distanzen hinweg teilbar zu machen und andererseits nur dem kundigen Arzt, der das Verfahren von A bis Z beherrscht und eigenhändig ausführt, eine Expertenrolle für Röntgendiagnostik zuzubilligen, ist typisch für die Frühphase der Professionalisierungsbestrebungen der zukünftigen Röntgenologen im ersten Jahrzehnt nach 1900. Nur als Folge einer umfassenden Aneignung des kompletten Verfahrens sind die frühen Röntgenologen imstande, Wissen zu formalisieren. Damit schaffen sie einen Wissensfundus, auf den die sich etablierende radiologische Wissenschaft in den 1920er Jahren zurückgreifen wird. Noch ist die Arbeit im Röntgenlabor nicht funktional ausdifferenziert. Erst nach und nach halten die ersten weiblichen Hilfskräfte Einzug ins Labor, und an wissenschaftlich orientierten Instituten werden erste Archive errichtet. Auf deren Grundlage und aus dem Erfahrungswissen, das sie sich durch Tausende von Aufnahmen und Befunden angeeignet haben, erarbeiten die Röntgeno-

<sup>77</sup> Ebd. S. 810.

<sup>78</sup> Ebd. S. 807.

<sup>79</sup> Grashey (1909). Photographische Notizen. S. 19.

<sup>80</sup> Grashey (1905). Fehlerquellen und diagnostische Schwierigkeiten beim Röntgenverfahren. S. 810.

logen erste Atlanten, wie zum Beispiel Alban Köhler: «Die Angaben dieses Textes stützen sich auf eine Erfahrung von rund zehn Tausend Röntgenuntersuchungen, die der Verfasser im Laufe von elf Jahren, zuerst in chirurgischer, zuletzt ausschliesslich in röntgenologischer Tätigkeit, selbst vorgenommen hat.»<sup>81</sup>

### Durch Zeichnen sehen lernen

Zu einem Zeitpunkt, als Röntgenbilder in der Diagnostik nur marginal Verwendung finden, werden vor allem im klinischen Unterricht Radiographien als anatomisches Unterrichtsmaterial verwendet, wie ich anhand des Röntgeninstituts am Inselspital Bern gezeigt habe. Röntgenbilder werden dabei als die objektive Alternative zu den anatomischen Atlanten, die im Verdacht stehen, bloss subjektive Repräsentationen darzustellen, gepriesen: «Ein anatomischer Atlas (deren wir wirklich in Bezug auf Zeichnung, Darstellung, Kolorierung und Reproduktion mehrere Prachtexemplare besitzen), und mag er auch noch so vollkommen sein, ist doch weit entfernt, ein untrügliches Bild der Tatsächlichkeit zu liefern, weil er ja kein objektives Bild ist, sondern nur eine subjektive Wiedergabe der Verhältnisse und dadurch abhängig erscheint vom Beschauer, Zeichner, vom Reproduktionsverfahren.»<sup>82</sup>

Es mag nun auf den ersten Blick einigermassen erstaunen, dass die Röntgenatlanten keineswegs auf den subjektiven Faktor der Zeichnungen verzichten, sondern jedem Röntgenbild eine Skizze gegenüberstellen, wie im Falle der Röntgenatlanten von Rudolf Grashey, oder gar auf Röntgenbilder verzichten und sich auf vereinfachte, schematische Zeichnungen beschränken, wie im Falle des *Lexikons der Grenzen des Normalen und der Anfänge des pathologischen im Röntgenbilde* von Alban Köhler.<sup>83</sup> Wie ist das zu erklären?

Der deutsche Chirurg Karl Schuchardt stellt um 1900 den Nutzen der photographischen Abbildungen von Radiographien in medizinischen Zeitschriften in Frage:<sup>84</sup> Oft sei das, was demonstriert werden solle, nur mit der grössten Mühe

81 Köhler (1910). *Lexikon der Grenzen des Normalen und der Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde*. Vorwort S. V.

82 Sommer (1909). Stereoskopische Röntgenbilder als anatomisches Unterrichtsmaterial. S. 148.

83 Grashey (1908). *Atlas chirurgisch-pathologischer Röntgenbilder*. Grashey (1917). *Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen*. Ausgewählt und erklärt nach chirurgisch-praktischen Gesichtspunkten, mit Berücksichtigung der Varietäten und Fehlerquellen. Köhler (1910). *Lexikon der Grenzen des Normalen und der Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde*.

84 Schuchardt (1900–1901). Über das Studium und die Reproduktion von Röntgenphotographien.

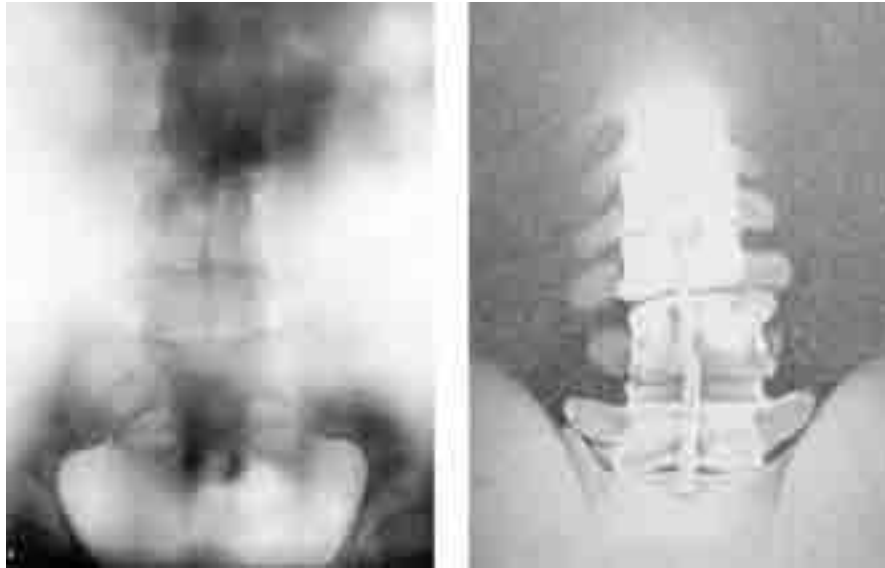


Abb. 31: Durch Zeichnen sehen lernen: Röntgenaufnahme und Zeichnung von Karl Schuchardt (ca. 1900).

oder gar nicht zu erkennen, denn durch das Reproduktionsverfahren gingen viele Feinheiten verloren, die ein geschultes Auge auf der Originalplatte noch zu erkennen vermöge. Wer sich nur auf die photographische Reduktion verlasse, komme bei der Deutung der Bilder nicht weiter. Schuchardt kritisiert jedoch nicht bloss die seiner Ansicht nach inadäquate mediale Vermittlung von Röntgenaufnahmen in Zeitschriften und Handbüchern. Sein Argument zielt noch in eine andere Richtung: Er plädiert dafür, dass sich die Ärzte vermehrt mit der zeichnerischen Wiedergabe von Röntgenplatten beschäftigen, «weil damit naturgemäss ein intensiveres Studium der feinsten Details verbunden ist».<sup>85</sup> «Ähnlich wie beim Zeichnen mikroskopischer Objekte lernt man auf die zartesten Details zu achten und mit der Zeit sieht man in der Röntgenplatte Dinge, die anfangs völlig übersehen wurden. [...] Es ist wichtig die eigenen Sinne für die einzigartigen Kontraste der Röntgenbilder zu schärfen, und das, was sie dann in jenen Dokumenten zu entziffern vermögen, auch den andern zu übermitteln. [...] Wenn man sich einen Zeichner anstellt, der unter Aufsicht arbeitet, so werden die Bilder technisch vielleicht vollkommener, aber nicht richtiger werden. Das Sehen in den Röntgenbildern lernt man

<sup>85</sup> Ebd. S. 171.

nur durch eigene unermüdliche Arbeit.»<sup>86</sup> Karl Schuchardt liefert eine detaillierte Anleitung, in welcher Weise die Zeichnungen auszuführen seien.

Er empfiehlt, zunächst die Konturen der Schatten von der Originalplatte zu pausen und anschliessend die Strukturen der Knochen mit weisser Kreide zu zeichnen. Schuchardt begründet die Präferenz für weisse Konturen mit anatomischen Abbildungstraditionen, «weil diejenige Form der graphischen Darstellung, bei welcher die Knochen hell und die Weichteile dunkel gezeichnet werden, der künstlerischen Tradition am meisten entspricht».<sup>87</sup> Nicht das Schattenbild auf dem photographischen Abzug, sondern die Zeichnung des Anatomen liefert die Vorlage.

Die Praxis des Skizzierens verschwindet durch Standardisierungs- und Rationalisierungsprozesse im Röntgenlabor in den 1920er Jahren nicht, aber sie verändert sich. Es ist nicht mehr der Röntgenarzt, der die Skizze eigenhändig zwecks Studiums eines Röntgenbildes anfertigt, sondern eine dafür angelernte Hilfskraft. Im Röntgenlabor des Kantonsspitals Zürich zeichnet seit Beginn der 1920er Jahre eine untergeordnete weibliche Hilfskraft «die vom Arzt als wesentlich erkannten Details ab».<sup>88</sup> Die Skizzen sollen den allgemeinen Mediziner\*innen den Befund des Röntgenarztes in verständlicher und übersichtlicher Form präsentieren: «Die Skizzen sind handlich, fügen sich leicht in die Krankengeschichte, vermeiden das unwesentliche und heben das wesentliche hervor. Damit ist dem Arzt viel mehr gedient als mit der Originalplatte selber, deren Lektüre wegen allzu vieler unwesentlicher Details oft schwer ist und Spezialkenntnisse erfordert.»<sup>89</sup> Der Radiologe bezieht die nötigen Hintergrundinformationen für den Befund nicht mehr aus eigener Anschauung, beispielsweise durch eine Diagnose mittels traditioneller physikalischer Methoden oder durch die permanente Präsenz bei der Aufnahme, sondern dank standardisierter Verfahren, die an untergeordnete weibliche Hilfskräfte delegiert werden. Auf einem «Überweisungsschein» erhält der Radiologe von den zuweisenden Ärzten die klinische Fragestellung, die wichtigsten anamnestischen Angaben und den klinischen Befund.<sup>90</sup> Er retourniert diesen «Überweisungsschein» wieder an den zuweisenden Arzt mit den Angaben zu den technischen Details und dem Befund der Röntgenuntersuchung.

<sup>86</sup> Ebd. S. 174.

<sup>87</sup> Ebd. S. 172.

<sup>88</sup> StAZH S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. An die Direktion des Gesundheitsamtes des Kantons Zürich: Bericht von Rudolf Schinz über eine Studienreise nach Wien bei Prof. Holzknecht, Vorschläge für die Neuorganisation des hiesigen Röntgeninstitutes, 1. August 1919.

<sup>89</sup> Ebd. Vgl. auch 2. Materielle Kultur und Ressourcen, S. 106–108.

<sup>90</sup> Schinz/Baensch/Friedl (1928). Lehrbuch der Röntgendiagnostik mit besonderer Berücksichtigung der Chirurgie. S. 18.

Die von Grashey 20 Jahre früher formulierten praktischen Regeln bei der Befundung einer Röntgenaufnahme haben im rationalisierten und professionalisierten Röntgenbetrieb, der in den 1920er Jahren langsam aufgebaut wird, weiterhin Bestand. Sie werden von H. R. Schinz 1927 in sein bald zum internationalen Erfolg avanciertes und in fünf Sprachen übersetztes Buch aufgenommen. Was auch bleibt, ist die bereits 1897 von Friedrich Dumstrey geforderte Beschriftung der Bilder, um Transparenz über das Aufnahmeverfahren zu schaffen. Die Angaben werden inzwischen beträchtlich ausdifferenziert: Name, Alter, Datum, Seitenbezeichnung (R, L), Fokusplattendistanz (FDP), Zielpunkt und Körperhaltung dienen der klaren Bezeichnung jedes Röntgenbildes.<sup>91</sup>

### Röntgenatlanten: Idealbilder als Vorbilder

Ein zentrales Moment bei der Standardisierung des Befundes kommt der Entwicklung von Röntgenatlanten zu. Dabei ist der Antagonismus zwischen «Normalem» und «Pathologischem» eine Schlüsselkategorie. Der Begriff des «Normalen» weist im medizinischen Gebrauch einen polysemischen Charakter auf, wie Georges Canguilhem gezeigt hat. Er bezeichnet manchmal das Ideale, das Übliche oder zuweilen auch das Durchschnittliche.<sup>92</sup> Welche Vorstellungen verknüpfen die Autoren von Röntgenatlanten mit dem «Normalen», wie wird die Kategorie des «Normalen» in der Radiographie verwendet?

Wie der Titel von Rudolf Grasheys Röntgenatlas (*Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen*) bereits andeutet, geht es um eine Sammlung «typischer» Bilder. Im etymologischen Sinne ist das «Typische» charakterisiert durch das «einen Typus Kennzeichnende», «Ausgeprägte» und deshalb «Mustergültige». Um überhaupt zu einer Sammlung von Musterbildern zu kommen, müssen, so Grashey, «bestimmte als zweckmässig erkannte typische Aufnahmestellungen festgelegt und möglichst genau eingehalten werden, damit die Aufnahmen derselben Region bei verschiedenen Individuen einander möglichst ähnlich werden und grosse übersichtliche Vergleichsreihen entstehen».<sup>93</sup> Standardisierte Aufnahmeregeln sind die Basis für die Herstellung von Normalbildern, die als Muster für die Betrachtung dienen sollen. Grashey illustriert deren Notwendigkeit mit einem Vergleich: Wer das Gebirgspanorama mittels

91 Ebd. S. 18–19.

92 Canguilhem (1974). Das Normale und das Pathologische.

93 Die folgenden Angaben beruhen auf: Grashey (1917). *Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen*. Ausgewählt und erklärt nach chirurgisch-praktischen Gesichtspunkten, mit Berücksichtigung der Varietäten und Fehlerquellen. Vorwort zur ersten Auflage S. III–IV.



einer erklärenden Zeichnung betrachte, müsse auch den genauen Standort des Zeichners kennen, sonst gelange er zu groben Irrtümern. Als Grundlage für die Normalbilder würden «zweifelloso gesunde Objekte» dienen, die der Betrachter als «Dolmetscher» verwenden könne. Die Schattenlinien des «Normalen» müssten möglichst genau studiert und anatomisch gedeutet werden. In pathologisch zweifelhaften Fällen sollten Musterbilder als Folie dienen, die zu Rate gezogen und als Vorbild genommen werden könnten: «Man kann nicht genug Normalbilder betrachten und von Fall zu Fall wieder vergleichen, um den Begriff des Normalen zu beherrschen. Genau nach den Normaltypen mache man die pathologischen Aufnahmen.»<sup>94</sup> Doch wie sind bei der Begutachtung die Grenzen des Normalen und die Anfänge des Pathologischen zu ziehen? Grashey räumt ein, dass selbst unter identischen Aufnahmebedingungen die Körperformen verschiedener gleichaltriger Menschen beträchtlich schwanken. Deshalb müssten auch «augenfällige, seltenere Abweichungen» gesammelt werden: «Denn diese Varietäten sind geeignet, wenn wir im Röntgenlaboratorium nach objektiven Belegen für subjektive Beschwerden suchen, uns zu täuschen. Man muss diese Varietäten kennen und nach ihnen fahnden bei jeder Gelegenheit. Eine Reihe von Bildern dieses Atlases sind dazu bestimmt, ihren Steckbrief möglichst zu verbreiten.» Was Grashey seinen Lesern liefert, ist *erstens* eine Sammlung von typischen, das heisst nach standardisierten Regeln aufgenommenen Bildern, die sich auf «gesunde» Menschen beziehen. Das «Typische» verweist in diesem Zusammenhang auch auf das «Durchschnittliche», es wird gemessen an der statistischen Häufigkeit. Die typischen Bilder werden dann für den Betrachter zu Mustern und Vorbildern, sie werden zu Idealtypen. *Zweitens* liefert Grashey eine Sammlung von «Varietäten», die wiederum «typisch» sind, allerdings nicht mehr nach dem Kriterium der Durchschnittlichkeit, sondern nach dem Kriterium des «Ausgeprägten» oder, in den Worten Grasheys, des «Augenfälligen». Es ist wichtig, die Varietäten zu kennen, um sie nicht fälschlicherweise als pathologisch zu bezeichnen. *Drittens* liefert Grashey eine Sammlung pathologischer Befunde, wobei er nicht bloss «anatomisch sichergestellte Diagnosen», das heisst durch physikalische Untersuchungsmethoden oder Sektion verifizierte Befunde, präsentiert, sondern auch zweifelhafte Fälle, «um zu zeigen, dass hinter vielen Röntgenbildern ein Fragezeichen steht», wie er betont.

Es bietet sich an, dieser Aussage Grasheys eine zweite Lesart dieser Atlanten folgen zu lassen: «Fahnden» und «Steckbriefe» sind zwei Begriffe, die von Rudolf Grashey in seinem Vorwort verwendet werden. Es sind nicht die

<sup>94</sup> Grashey (1905). Fehlerquellen und diagnostische Schwierigkeiten beim Röntgenverfahren. S. 810.

einigen Termini in Röntgenatlanten, die dem Polizeivokabular entliehen sind. Die Verquickung von medizinischer und kriminologischer Fachsprache kann zu Beginn des 20. Jahrhunderts bereits auf eine Tradition zurückblicken.<sup>95</sup> Carlo Ginzburg spricht in diesem Zusammenhang vom Semiotik- oder Indizienparadigma, das sich in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen wie beispielsweise der medizinischen Diagnostik, der Psychoanalyse, der Kunstwissenschaft, aber auch in der Kriminalistik herausgebildet hat. Im Zentrum des Indizienparadigmas steht die Entzifferung von Spuren und Indizien. Ginzburg weist darauf hin, dass es sich bei diesem Paradigma tendenziell um stummes Wissen handle, weil die Regeln dieses Wissens kaum aussprechbar oder formalisierbar seien. Kennzeichnend für diesen Wissenstyp sind Spürsinn, Augenmass und Intuition.

Der Röntgenatlas soll dem Arzt also gewissermassen wie ein Verbrecheralbum bei der Identifizierung des Normalen und der Fahndung nach dem Pathologischen behilflich sein. Dass die Verwandtschaft von Röntgenatlanten mit Verbrecheralben über den Gebrauch eines gemeinsamen Jargons hinausgeht, zeigt der Vorschlag im *Archiv für Kriminalanthropologie und Kriminalistik* aus dem Jahr 1899, die Röntgenphotographie für die Wiedererkennung von Verbrechern zu verwenden: «Es dürfte erstrebenswerth sein, für den Identitätsnachweis eine Methode zu finden, die es ermöglicht, die Wiedererkennung von Verbrechern mit Leichtigkeit vorzunehmen und zweitens diese Wiedererkennung durch unumstössliche Belege zu sichern.»<sup>96</sup> Die Röntgenphotographie des Skeletts biete für das anthropometrische System, das von Alphons Bertillon entworfen wurde, grosse Vorteile, denn sie ermögliche eine genaue Messung am Körper: «Grund hierfür ist der Umstand, dass die Knochen nach Beendigung des Wachstums mit sehr geringen Ausnahmen constante Grössen bilden, dass ferner nur Flächen gemessen werden, die sich natürlich viel exakter messen lassen als Körper, dass schliesslich Endpunkte, zwischen denen die Masse genommen werden, am flächenhaften Knochenbild mit einer viel schärferen Präcision bestimmt werden können als am lebenden Organismus, wo Fettpolster, Narben etc. die hervorstehenden Partien verwischen, und oft nur das Augenmass, resp. das Gefühl entscheidet.»<sup>97</sup> Levinsohn ist deshalb der Ansicht, dass die Röntgenphotographie ein absolut sicheres Mittel sei, die Identität eines Individuums zu fixieren.

95 Ginzburg (1995). Spurensicherung. Der Jäger entziffert die Fährte, Sherlock Holmes nimmt die Lupe, Freud liest Morelli – Die Wissenschaft auf der Suche nach sich selbst. Daston/Galison (1992). The Image of Objectivity.

96 Levinsohn (1899). Beiträge zur Feststellung der Identität. S. 212.

97 Ebd. S. 213.

Auch wenn Levinsohns Vorschlag nie in die Praxis umgesetzt wurde, spiegelt sich darin doch zumindest eine gemeinsame Epistemologie von Radiologie und Kriminologie. Dem Versuch, der Devianz mit neuen naturwissenschaftlichen Abbildungstechniken auf die Spur zu kommen, begegnet man auch anderswo, beispielsweise in der «Klinik für Nervenkrankte» in der Salpêtrière in Paris. Der Direktor der photographischen Abteilung erwirbt sofort nach Röntgens Entdeckung einen Röntgenapparat und nennt seine Abteilung neu «Service photographique et radiographique».<sup>98</sup>

Zurück zu Carlo Ginzburgs Indizienparadigma: Trotz der Einführung von Aufnahme-standards und formalisierten Regeln der Deutung bleibt das Lesen der Röntgenbilder mit vielen Fragezeichen versehen, wie Rudolf Grashey betont. Vielleicht liesse sich die Interpretation der Röntgenbilder durch den diagnostizierenden Arzt in Anlehnung an Charles Sanders Peirces semiotische Theorie als Abduktion bezeichnen:<sup>99</sup> Im Gegensatz zum induktiven Verfahren, das Peirce als automatisch ablaufendes Erkennen aufgrund des konkreten Vorkommens bestimmter Signifikate beschreibt, stellt das abduktive Verfahren eine kreative Leistung des Betrachters dar, wobei Spürsinn und Intuition gefragt sind: «Der Jäger entziffert die Fährte, Sherlock Holmes nimmt die Lupe, Freud liest Morelli»<sup>100</sup> – und die Radiographen deuten Dichtigkeitsprojektionen. Traditionelle erkenntnistheoretische Kategorien wie Induktion und Deduktion vermögen die wissenschaftliche Tätigkeit des Radiographen nur unzureichend zu beschreiben. Die Bedeutungsoffenheit der Schattenbilder bietet zwar den Radiologen ein Feld für die Etablierung von formalisiertem Wissen, das die Radiographien schliesslich langsam in Objekte von wissenschaftlicher Evidenz transformiert, doch bleiben immer wieder Fragezeichen. Dass sich das radiographische Verfahren durch Aufnahme-standards und einheitliche Interpretationstechniken langsam stabilisiert, heisst nicht, dass damit die Probleme der Bilddeutung endgültig behoben sind.

<sup>98</sup> Londe (1899). La radiographie et ses divers applications. Londe (1898). Des causes de troubles apportées aux images radiographiques par l'emploi des écrans dits renforceurs.

<sup>99</sup> Zu Charles S. Peirce vgl. Trabant (1989). Zeichen des Menschen. Elemente der Semiotik. S. 34–39 und Nagl (1998). Pragmatismus. S. 20–49. Zur Semiotik der Radiographie vgl. Schonauer/Kretzschmar (1991). On Abductions from the X-Ray Screen: The Semiotic Potential of Radiology Illustrated by Two False Suspicions.

<sup>100</sup> Ginzburg (1995). Spurensicherung. Der Jäger entziffert die Fährte, Sherlock Holmes nimmt die Lupe, Freud liest Morelli – Die Wissenschaft auf der Suche nach sich selbst.

## Die radiographische Evidenz des Unfalls

Der Auf- und Ausbau von Röntgeninstituten verläuft parallel zur Etablierung eines sowohl privaten als auch staatlichen Sozial- und Unfallversicherungssystems. In Deutschland, Österreich und der Schweiz sind Mitte der 1890er Jahre rund 19 1/2 Millionen ArbeiterInnen gegen Unfall versichert, rund 400'000 Unfälle werden jährlich bei diesen Institutionen gemeldet.<sup>101</sup> Preussen kommt bei der Schaffung einer staatlich geregelten Krankenversicherung im 19. Jahrhundert eine Vorreiterrolle zu. Bismarck bezeichnet die Unfall- und Krankenversicherung in einer Rede von 1881 als Bollwerk gegen den Sozialismus. Die Mängel der Haftpflichtversicherung hätten nicht wenig dazu beigetragen, dass Angestellte Zuflucht bei der sozialdemokratischen Bewegung gesucht hätten.<sup>102</sup> 1883 wird in Preussen die gesetzliche Arbeiterkrankenversicherung eingeführt. 1890 stimmen dann zwar unter dem Einfluss der preussischen Sozialreformen auch die Schweizer Stimmberechtigten einem Verfassungsartikel zu («Der Bund wird auf dem Wege der Gesetzgebung die Kranken- und Unfallversicherung einrichten»), es dauert dann allerdings bis zur Annahme eines obligatorischen Kranken- und Unfallversicherungsschutzes noch zwei Jahrzehnte. Im Februar 1912 wird das Kranken- und Unfallversicherungsgesetz von den Stimmbürgern knapp angenommen, und 1918 wird mit der SUVA eine staatliche Unfallversicherungsanstalt begründet.<sup>103</sup> Die Spitäler und insbesondere die Röntgeninstitute erhoffen sich davon nicht zuletzt auch neue Finanzströme: Das Krankenhaus Frauenfeld begründet beispielsweise 1911 die Anschaffung neuer Röntgenapparate mit dem vermuteten verstärkten Patientenaufkommen durch das neue Kranken- und Unfallversicherungsgesetz.<sup>104</sup> Die Herstellung von Kopien für Militär- und Unfallversicherungsanstalten bescheren den Röntgeninstituten zwar zusätzliche Arbeit, aber auch zusätzliche Einnahmen. Im Kantonsspital Zürich und im Inselspital Bern werden für Reproduktions- und Administrationsaufgaben zusätzliche Hilfs-

<sup>101</sup> Schätzung von Kaufmann (1897). Handbuch der Unfallmedizin mit Berücksichtigung der deutschen, österreichischen und schweizerischen Rechtsprechung in Unfallversicherungs- und Haftpflichtsachen. Vorwort S. IV.

<sup>102</sup> Vgl. Frevert (1984). Krankheit als politisches Problem 1770–1880. Soziale Unterschichten in Preussen zwischen medizinischer Polizei und staatlicher Sozialversicherung. Göckenjan (1985). Kurieren und Staat machen. Gesundheit und Medizin in der bürgerlichen Welt. Lachmund (1997). Der abgehorchte Körper. Zur historischen Soziologie der medizinischen Untersuchung. S. 221–228.

<sup>103</sup> Kaufmann (1899). Die Bedeutung der Schweizerischen Kranken- und Unfallversicherung. Wyss (1982). Heilen und Herrschen. Kunz/Morandi (1998). Zwischen Nützlichkeit und Gerechtigkeit. Zur Entwicklung der sozialpolitischen Debatte in der Schweiz in der Zwischenkriegszeit. Vgl. auch Lengwiler (2002). Expertise als Vertrauens-technologie.

<sup>104</sup> Jahresbericht über die Krankenanstalt Frauenfeld. 15 (1911). S. 21.

kräfte eingestellt. Die Zusammenarbeit mit den Versicherungsanstalten lohnt sich für die Röntgeninstitute, die Grosskunden liefern einen entscheidenden Teil der für die teuren Investitionen notwendigen Einnahmen. Die Verflechtungen zwischen Unfallmedizin und Radiographie manifestieren sich auch darin, dass beispielsweise in Zürich ein Unfallmediziner sowie ein Vertrauensarzt verschiedener Betriebs- und Unfallversicherungsanstalten zu den ersten Medizinerinnen gehören, die von Röntgenapparaten Gebrauch machen.

Bei letzterem handelt es sich um Gustav Bär (1865–1925), Vertrauensarzt für die Baugewerbekasse, die Unfall-Versicherung Zürich und die Schweizerische Unfall- und Haftpflichtversicherung Helvetia, der sich bereits im Januar 1897 in seiner Privatpraxis einen Röntgenapparat anschafft.<sup>105</sup> Constantin Kaufmann, Privatdozent für Unfallmedizin an der Universität Zürich, lässt 1896 Radiographien von Patienten in der Glühlampenfabrik Hard herstellen<sup>106</sup> und publiziert in unfallmedizinischen Fachjournalen zur Verwendbarkeit der Röntgenstrahlen in der Unfallmedizin.<sup>107</sup> Später kauft er sich einen eigenen Röntgenapparat. Das nötige Wissen im Umgang mit den Apparaten und zur Herstellung von Radiographien holt er sich in einem «Röntgenkurs» in Deutschland. Die Hinweise auf die institutionelle Integration der Röntgentechnologie in das Unfallversicherungswesen deuten zwar auf den engen Konnex zwischen Röntgentechnologie und Unfallmedizin, sie vermögen allerdings nicht zu erklären, weshalb Unfallärzte zu den ersten gehören, die sich mit der Anwendung der Röntgenstrahlen für diagnostische Zwecke beschäftigen und weshalb Unfallversicherungsanstalten wie die SUVA zu wichtigen Allianzpartnern der aufstrebenden Röntgeninstitute und Röntgenärzte avancieren. Ich werde deshalb im folgenden danach fragen, wie sich die radiographische Evidenz des Unfalls diskursiv in den unfallmedizinischen Texten formiert.

### Der Simulationsdiskurs

Mit der Entstehung privater und staatlicher Versicherungsanstalten Ende des 19. Jahrhunderts öffnet sich der medizinischen Profession ein neues Betätigungsfeld: Sie werden zu «Sachverständigen». Ärzte fungieren als Experten in Konflikten zwischen ArbeitnehmerInnen und Militärangehörigen einerseits,

<sup>105</sup> Vgl. Med Hist Nachlass Gustav Bär. Handschriftliche Notizen von seiner Gattin Julie Bär. Nekrologe: Häberlin (1925b). Nachruf: Dr. med. Gustav Bär. Häberlin (1925a). Nachruf: Dr. med. Gustav Bär. Schinz (1925). Nachruf: Dr. med. Gustav Bär.

<sup>106</sup> Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 26 (1896). S. 776.

<sup>107</sup> Kaufmann (1896). Zur Verwendbarkeit der Röntgenschen Skiagraphie bei der Begutachtung von Verletzungen.

Arbeitgebern und Versicherungsanstalten andererseits bei Fragen um Arbeitsunfähigkeit und Invalidität. Die medizinischen Sachverständigen müssen im Auftrag von Versicherungen und Gerichten eine Schätzung der Unfallfolgen vornehmen und liefern damit eine «wissenschaftliche» Grundlage für das Ausmass der finanziellen Entschädigung. Gesundheit wird zu einem Kapital im industriellen Produktionsprozess, mit dem nach ökonomischen Prinzipien verfahren werden soll. Jeder Versicherte, der Leistungen beansprucht, wird zur potentiellen «Gefahr» für das Kollektivvermögen der Kasse und für die Produktivität des Betriebs. Der Arzt avanciert zur «unparteiischen» Schlichtungsinstanz, medizinisches Wissen zur Entscheidungsgrundlage. Dabei kommt dem Simulationsdiskurs eine zentrale Bedeutung zu, der bei Kritikern staatlicher Regelungen und Institutionen in folgendem Ausspruch gipfelt: «Die Unfallgesetze züchten die Simulation.»<sup>108</sup>

Constantin Kaufmann, der sich um eine wissenschaftliche Fundierung der noch jungen Disziplin der Unfallmedizin bemüht, zieht in seinem Lehrbuch aus dem Jahr 1893 Schätzungen bei, die von einer Simulationsquote von 10 Prozent ausgehen.<sup>109</sup> Der Simulationsdiskurs nimmt in der wissenschaftlichen Literatur zur Unfallmedizin einen prominenten Platz ein, wie auch Kaufmann feststellt: «Die meisten Publicationen über Unfallverletzungen gedenken der Simulation mehr oder weniger ausführlich.»<sup>110</sup> Bei der Lektüre von unfallmedizinischer Fachliteratur fällt allerdings auf, dass Unfallmediziner sich eher beschwichtigend über die realen Auswirkungen der «Simulationsgefahr» äussern und diesen Umstand nicht zuletzt auch auf ihre erfolgreiche Gutachtertätigkeit zurückführen: «Dieser thatsächliche Mangel von Simulationsfällen im Geschäftskreise der obersten Instanzen in Unfallsachen ist gewiss keines der geringsten Zeugnisse für die Wichtigkeit und Zuverlässigkeit des ärztlichen Wirkens auf diesem Gebiete. Simulanten giebt es zweifelsohne unter den Schadenersatz beanspruchenden Arbeitern, aber sie werden durch ärztliche Untersuchung sehr sicher und rasch entlarvt, so dass ihnen ihr Spiel verleidet, bevor sie vor die höchsten Instanzen gelangen.»<sup>111</sup> Der Nachweis der Simulation kann gemäss Kaufmann auf drei Wegen erfolgen: erstens durch ärztliche Untersuchung, bei der sich der Simulant dank verschiedener Untersuchungsmethoden in Widersprüche verwickelt. Zweitens durch Beobachtung im Krankenhaus und drittens durch Beobachtung von Drittpersonen, die den Simulanten überführen.

<sup>108</sup> Kaufmann (1893). Handbuch der Unfallverletzungen mit Berücksichtigung der deutschen, österreichischen und schweizerischen Unfallpraxis. S. 60.

<sup>109</sup> Ebd. S. 61.

<sup>110</sup> Ebd.

<sup>111</sup> Ebd. S. 62.

Der Simulationsdiskurs ist jedoch nur einer der potentiellen Anknüpfungspunkte für die Anwendung der Röntgentechnik in der Unfallmedizin, ein zweiter ergibt sich aus den Anforderungen, die an ein ärztliches Gutachten gestellt werden.

#### **Das ärztliche Gutachten: Objektiver Ausdruck wissenschaftlicher Erkenntnis**

Constantin Kaufmann bringt die Anforderungen an ein ärztliches Gutachten 1893 folgendermassen auf den Punkt: «Die ärztlichen Gutachten sollen stets der objective Ausdruck wissenschaftlicher Erkenntnis sein, unparteiisch und ohne Voreingenommenheit.»<sup>112</sup> Für Form und Inhalt des Gutachtens spielt es dabei eine wichtige Rolle, ob sich die Expertise an Ärzte, an ein gemischtes Gremium aus Ärzten und medizinischen Laien oder ausschliesslich an medizinische Laien richtet. In den 1890er Jahren kämpfen die Ärzte um Einsitz in den entscheidenden Gremien der Entscheidungsfindung, beispielsweise in den Vorständen der Berufsgenossenschaften. Bei Haftpflichtprozessen vor dem Schiedsgericht wird der Arzt als Gutachter beigezogen. In der Schweiz sind Mediziner zu diesem Zeitpunkt «in den entscheidenden Behörden in Unfallsachen» nicht vertreten. Die ärztlichen Gutachten richten sich deshalb ausschliesslich an Nichtmediziner. Kaufmann empfiehlt deshalb seinen Kollegen, technische Ausdrücke zu vermeiden, deutsche Bezeichnungen zu verwenden und die Beweisführung einfach und verständlich zu halten. Das Gutachten umfasst neben Angaben aus dem Aktenstudium, den Aussagen des Patienten und der Untersuchung insbesondere auch eine Prognose für den weiteren Verlauf der Unfallfolgen. Kaufmann betont, dass sich das ärztliche Urteil ausschliesslich auf «objektiv kontrollierbare» Befunde, das heisst auf Befunde, die durch eine streng medizinische Untersuchung («gründliche» Untersuchung einschliesslich physikalischer Untersuchungsmethoden) eruiert werden können, und nicht auf «subjektive Beschwerden» des Patienten stützen dürfe: «Wenn als Folge einer Verletzung nur subjektive Beschwerden angegeben werden, die sich gar nicht objectiv controlliren lassen, so ist es dem Arzte gestattet, die Competenz der Beurtheilung des Falles von sich ab- und der entscheidenden Behörde zuzuweisen. Wenn ein Verletzter z. B. Schwindel und Kopfschmerzen als Folge einer Kopfverletzung angiebt, so wird es der Arzt, falls keinerlei objective Veränderungen bestehen und auch Simulation nicht nachweisbar ist, dem Richter überlassen, den Verletzten auf seine

<sup>112</sup> Die folgenden Angaben beruhen auf: Kaufmann (1893). Handbuch der Unfallverletzungen mit Berücksichtigung der deutschen, österreichischen und schweizerischen Unfallpraxis. S. 81–84.



Glaubwürdigkeit zu prüfen und danach seinen Angaben entsprechendes Gewicht beizulegen.»

Die Kompetenz des Arztes ist eingeschränkt durch die Grenzen der medizinischen Diagnosemöglichkeiten. Wo die Kompetenz der medizinischen Profession aufhört, beginnt die Zuständigkeit der Juristen. Die Mediziner, bemüht um Ausdehnung ihrer *jurisdiction* und Definitionsmacht, erblicken in der Radiographie eine Möglichkeit, die Sphäre ihres Einflussbereichs zu vergrößern. Gleichzeitig ergibt sich durch das Medium der Radiographie die Chance, dem Bedürfnis nach kurzen, knappen, allgemeinverständlichen und «objektiven» Expertengutachten Rechnung zu tragen.

### Heureka! Die Radiographie ist da

Die Unfallmediziner, die 1896 an den ersten Vorführungen des Röntgenverfahrens teilnehmen, ahnen sofort das Potential für die Unfallmedizin. Friedrich Dumstrey, Chirurg und Unfallmediziner aus Leipzig, kommt durch seinen Freund, den Ingenieur Max Levy aus Berlin, in Kontakt mit den Röntgenstrahlen: «Ich bin dieser Einladung eigentlich mit nicht sehr grossen Erwartungen gefolgt: die Demonstrationen waren aber so grossartig, dass mir mit einem Male die ganze gewaltige Bedeutung dieser Untersuchungsart für die Chirurgen und im besonderen für die Unfallheilkunde klar wurde. Dieser Apparat nun steht seit einiger Zeit in meiner mechano-therapeutischen Anstalt und ich kann wohl ohne Übertreibung sagen, dass seine Leistungen alle Erwartungen übertroffen haben.»<sup>113</sup>

Die ersten Reaktionen von Unfallmedizinern nehmen explizit Bezug auf die Objektivitätsansprüche an ärztliche Gutachten, auch der erste Bericht von Constantin Kaufmann aus dem Jahr 1896: «Das Röntgen'sche Verfahren verspricht natürlich eine vollkommen objektive Feststellung der Verletzung.»<sup>114</sup> Er verweist auf zwei Fälle: Beim ersten konnte die Diagnose (Feststellung eines Fremdkörpers) nur mit Hilfe der Röntgentechnologie erfolgen, beim zweiten Fall wurde der Palpationsbefund durch das Röntgenbild «sichergestellt». Ein anderer Unfallmediziner verweist bereits anhand eines konkreten Fallbeispiels

<sup>113</sup> Dumstrey (1896). Über die Bedeutung der «Röntgen»-Untersuchung für die Unfallheilkunde.

<sup>114</sup> Kaufmann (1896). Zur Verwendbarkeit der Röntgenschen Skiagraphie bei der Begutachtung von Verletzungen. S. 259. Vgl. auch Blasius (1896). Zur Frage der photographischen Bilder für Gutachten und der Röntgen'schen X-Strahlen. Blasius (1896). Röntgen'sche Strahlen. Auch in der zweiten Auflage seines Handbuches zur Unfallmedizin aus dem Jahr 1897 weist Kaufmann auf den Wert von Röntgens Entdeckung für die Unfallmedizin hin: Kaufmann (1897). Handbuch der Unfallmedizin mit Berücksichtigung der deutschen, österreichischen und schweizerischen Rechtsprechung in Unfallversicherungs- und Haftpflichtsachen. S. 144.

auf die ökonomischen Vorteile, die das Röntgenverfahren mit sich bringe: Durch eine richtige Diagnose mit anschliessender erfolgreicher Behandlung habe eine dauerhafte Beeinträchtigung der Erwerbstätigkeit vermieden werden können, so sein Fazit.<sup>115</sup>

Einen grossen Vorteil sehen die Unfallmediziner in der «Beweis- und Überzeugungskraft», die den Röntgenbildern gerade für Nichtmediziner zukomme: «Es ist nach meinen Erfahrungen nicht leicht, gewisse Krankheitsbilder von Frakturen und Luxationen, namentlich schwerer Art, dem Laien, insbesondere den Berufsgenossenschaften durch Beschreibungen klar zu machen. Abgesehen davon, dass man immer bei der Beschreibung einer Verletzung auch bei möglichstem Gebrauch nur deutscher Bezeichnungen und Benennungen bei den Berufsgenossenschaften einen gewissen Grad von anatomischen und physiologischen Kenntnissen voraussetzen muss, der wohl nicht immer vorhanden ist und vorhanden sein kann, sind manche Verhältnisse nur so schwer und umständlich zu schildern, dass sie auch in einem Gutachten für Sachverständige nicht ohne weiteres klar gelegt werden können. Und nicht bloss wird diese gewisse Schwierigkeit zu überwinden sein, es wird auch vor allem einen grossen Aufwand an Mühe, Zeit und Scharfsinn erfordern, wenn man gutachtlich eine schwere Verletzung, z. B. eine Humerus Fractur ins Ellenbogengelenk so den Genossenschaften schildern will, dass sie aus der Schilderung über die Art der Verletzung und vor allem über die durch dieselbe bedingte Funktionsbehinderung zu Genüge informiert und überzeugt sind.»<sup>116</sup> Die Argumentation ist klar: Ein Bild dient der schwierigen Kommunikation zwischen «Laien» und «Experten» mehr als ein wissenschaftlich fundierter Text. Es ist auf den ersten Blick befremdlich, dass diese Aussage von Friedrich Dumstrey stammt, der im selben Jahr die Evidenz von Röntgenbildern in Frage stellt und wissenschaftliche Standards für die Bildproduktion fordert.<sup>117</sup> Doch dieser Spagat stellt für die Unfallmediziner kein Problem dar. Sie vertreten nicht die Position, dass ein Röntgenbild ein ausführliches ärztliches Gutachten ersetzen könnte, sie verstehen es lediglich als Ergänzung.

In der dritten Auflage des Handbuches der Unfallmedizin aus dem Jahr 1907 wird an den im Lehrbuch von 1893 formulierten Anforderungen an ärztliche Gutachten festgehalten (Angaben über Aktenstudium, Aussagen des Patienten, die Untersuchung und Prognose). Die Röntgenuntersuchung ergänze bloss die traditionellen Untersuchungsmethoden und liefere weitere Indizien bei Zweifelsfällen, zudem müssten die Röntgenbilder immer eingehend erläutert

<sup>115</sup> Thiele-Kappel (1896). Beitrag zur Beurtheilung des Werthes der X-Strahlen für die Unfall-Heilkunde.

<sup>116</sup> Dumstrey (1897). Die Röntgenstrahlen in der Unfallheilkunde. S. 52.

<sup>117</sup> Dumstrey (1897). Die Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Vgl. oben, S. 277–279.

und besprochen werden.<sup>118</sup> Hinsichtlich der Gutachten kommt den Röntgenbildern jedoch noch ein besonderer Wert zu – sie stärken die Argumentation des Textes durch den Mehrwert eines zweiten Mediums, sie bilden «objektive und unwiderlegliche Belege».<sup>119</sup> Ihre Verständlichkeit für «Laien» werde erhöht, wenn dem Röntgenbild noch eine erklärende Skizze beigelegt werde, so die Argumentation der Unfallmediziner. Friedrich Dumstrey ergänzt deshalb seine Gutachten mit einem Röntgenbild, «sehr zum Danke der Berufsgenossenschaften», wie er betont.<sup>120</sup> Für O. Volkmer, Mitglied des Vorstandes der «Niederösterreichischen Arbeiter-Unfall-Versicherungsanstalt» und vermutlich kein Mediziner, steht die Beweiskraft des Röntgenbildes 1898 bereits ausser Frage: «Die Gesetzgebung verlangt nämlich im Allgemeinen, dass für die Klage der durch einen Unfall Verletzten eine anatomische Unterlage vorhanden ist. Hierzu ist aber die Pyknographie eminent geeignet, gerade diese Forderung in überzeugender Weise darzuthun. Es wird daher ein gutes Pyknogramm, dem geforderten Gutachten beigegeben, mit Vortheil seitenlange Beschreibungen ersetzen, denn man erkennt daraus mit Sicherheit die anatomischen Verhältnisse und vor allem die pathologischen Veränderungen, die Ursache und den Grad der Functionsbehinderung und damit natürlich auch den Grad der Arbeitsfähigkeit.»<sup>121</sup> Obwohl den Röntgenbildern gerade innerhalb der *scientific community* der frühen Röntgenologen nicht der Status der Selbstevidenz zukommt, steht dieser Status im Diskurs der Repräsentanten der Unfallmedizin nicht zur Debatte. Gerade die Deutungs Offenheit der Bilder, so könnte man argumentieren, ist eine gute Basis für die Zirkulation der Bilder zwischen den Versicherungsanstalten und den Röntgenlabors. Dem Röntgenbild kommt in diesem Anwendungskontext die Bedeutung eines Kommunikationsmediums zu. Das Bild liefert den Beweis für das Gutachten. Röntgenbilder werden im Prozess der Herstellung unfallmedizinischer Evidenz zu *boundary objects*, ein Begriff, der von Susan Leigh Star und James R. Griesemer stammt: Gerade weil sie unterdeterminiert sind, sind sie unterschiedlichen Lektüren zugänglich: “It is adaptable to a local site precisely because it is fairly vague; it serves as a means of communicating and cooperating symbolically.”<sup>122</sup> Deshalb sind sie starke Kommunikationsmedien.

<sup>118</sup> Kaufmann (1907). Handbuch der Unfallmedizin. Mit Berücksichtigung der Deutschen, Österreichischen, Schweizerischen und Französischen Arbeiter- und der privaten Unfallversicherung. S. 185.

<sup>119</sup> Ebd.

<sup>120</sup> Dumstrey (1897). Beitrag zu der Frage der Untersuchung mit Röntgenstrahlen. S. 139.

<sup>121</sup> Volkmer (1898). Über die Verwendung der Röntgenstrahlen bei der Arbeiterunfallversicherung. S. 176.

<sup>122</sup> Star/Griesemer (1989). Institutional Ecology, «Translations» and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–1939. S. 410.

### Die Röntgenstrahlen bringen es ans Licht

Auf den Simulationsdiskurs wird auch gleich nach den ersten Anwendungsversuchen von Röntgenstrahlen in der Unfallmedizin Bezug genommen. Es kursieren in den Fachzeitschriften der Unfallmediziner und Röntgenologen viele Fallgeschichten über die erfolgreiche Entlarvung von Simulation, Selbstverstümmelung und Betrug, die sich hinsichtlich ihrer Herkunft in drei Kategorien einordnen lassen:

*Fallgeschichte 1 – Unfallmedizin:* Peter Bade, ein Arzt aus Hannover, berichtet 1903 vom Unfall eines Werkführers, der sein Knie bei einem Sturz gequetscht habe, wie er behauptete.<sup>123</sup> Augenzeugen habe es keine gegeben. Das Gutachten der Berufsgenossenschaft habe seine Erwerbsunfähigkeit auf 20 Prozent geschätzt, worauf der verletzte Werkführer vor dem Schiedsgericht für Arbeiterversicherung Berufung einlegt und Anerkennung auf 50 Prozent Erwerbsunfähigkeit verlangt habe. Bade wird vom Schiedsgericht mit der Röntgenuntersuchung beauftragt: «Die Röntgenuntersuchung brachte sofort Klarheit. Es fanden sich zwei Kugeln. [...] Es handelte sich also offenbar um Betrug. Der angeblich verletzte Patient wird auf irgend eine Weise ins Knie geschossen sein, vielleicht beim Wilddieben. Er hat geglaubt der Berufsgenossenschaft die Heilungskosten dadurch auferlegen zu können, dass er angab, es sei ihm das Knie durch Auffallen verletzt worden.» Die Röntgentechnik erfüllt gemäss Bade gleich zwei Zwecke: Erstens könnten die Versicherungen Geld sparen, da sie vor ungerechtfertigten Zahlungen bewahrt würden. Zweitens könne der Ruf des Ärztestandes gewahrt werden, den er durch «Simulanten» in Gefahr sieht: «Das Ansehen des ärztlichen Standes endlich wird auch nicht dadurch gehoben, wenn ein Mensch monatelang die Ärzte sozusagen an der Nase herumführt.»

*Fallgeschichte 2 – Militärmedizin:* Balzac Kenyeres, Arzt aus Ungarn, berichtet 1905 über einen Wehrpflichtigen, dem beim Einrücken die rechte grosse Zehe gefehlt habe.<sup>124</sup> Er habe erzählt, dass ihm die Zehe infolge einer Eiterung abgefallen sei. Doch die «magische Büchse»<sup>125</sup> bringt auch diesen Schwindel ans Licht: Der glatte Rand des Knochens auf dem Röntgenbild habe, so der Militärarzt, das «Einwirken eines schneidenden Werkzeuges» bewiesen.

*Fallgeschichte 3 – Hysterie:* Rudolf Grashey präsentiert in seinem Röntgenatlas aus dem Jahr 1908 den Fall einer 24jährigen Frau, die über Schmerzen im Knie

<sup>123</sup> Die folgenden Angaben beruhen auf: Bade (1903–1904). Betrug durch röntgenographische Untersuchung festgestellt.

<sup>124</sup> Die folgenden Angaben beruhen auf: Kenyeres (1905–1906). Zwei Fälle des Verdachtes der Selbstverstümmelung. S. 207.

<sup>125</sup> Büttner/Müller (1897). Technik und Verwerthung der Röntgen'schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft. S. 6.

geklagt habe.<sup>126</sup> Durch Palpation habe man eine druckempfindliche Schwellung «gefühl»: «Das Röntgenbild zeigt vier Nadelspitzen in den präartikulären Weichteilen, die Spitzen sehen nach innen; nur die obere, anscheinend sehr seitlich eingesteckte Nadel sieht man mit der Spitze nach abwärts. Die durch das Röntgenbild gewonnene Wahrscheinlichkeitsdiagnose Hysterie wurde bald durch weitere klinische Anhaltspunkte gestützt.»

### Was wird mit solchen Fallgeschichten bewiesen?

*Zunächst* spiegeln diese eine Problemlage im Verhältnis zwischen dem Arzt oder dem medizinischen Sachverständigen und dem Patienten. Sie geben Aufschluss über die latente Angst des Arztes, von den Patienten hinters Licht geführt zu werden. Der Arzt ist sich nie sicher, ob er den Aussagen der Patienten trauen darf. Trotz ihres Expertenwissens sehen sich Ärzte, die einer gesellschaftlichen Elite angehören, durch die Patienten aus der Unterschicht permanent bedroht, um ihr Wissen betrogen und damit ihres Expertenstatus beraubt. Ob es sich um den höheren Arbeiter handelt, der Geld herauschinden will, oder um den wehrpflichtigen Soldaten, der sich vor dem Militärdienst drücken will, oder um die weibliche «Hysterikerin», die für die Ärzte eine besonders unangenehme Patientin darstellt, da sie in ihren Augen als narzisstische Kindfrau, als geschickte Schwindlerin gilt, die Aufsehen erregen will – die Ärzte sind bei der medizinischen Untersuchung stets von Misstrauen geleitet.

*Zweitens* zeigen die Fallgeschichten, dass die Ärzte in der Röntgentechnologie ein Hilfsmittel zur Lösung dieses Konflikts sehen, um die Definitionsmacht in der medizinischen Untersuchung auf ihre Seite zu ziehen. Der Röntgenapparat dient dabei auch der sozialen Kontrolle der «widerspenstigen» Patienten. Doch sind die Patienten dem Prozedere nicht immer vollständig ausgeliefert, es bleibt ihnen immerhin noch das Mittel der passiven Verweigerung, die in der Literatur auch Erwähnung findet. Ob es sich dabei um eine «reale» Verweigerung handelt oder um den blossen Verdacht des untersuchenden Röntgenologen, muss dahingestellt bleiben: «Aber uns sind auch andere Patienten vorgekommen, die bei der Röntgenaufnahme besonders den Verdacht der Simulation noch mehr begründet erscheinen liessen. Sie schienen zu fürchten, durch das Innenbild entlarvt zu werden, und versuchten daher auf einfache Weise, die Aufnahme zu vereiteln. Während sie sonst ruhig und ohne Mus-

<sup>126</sup> Die folgenden Angaben beruhen auf: Grashey (1908). Atlas chirurgisch-pathologischer Röntgenbilder. S. 48.

kelzuckungen gewesen waren, fingen plötzlich bei dem Versuch des Röntgographierens [sic] die Glieder, der Rumpf ein lustiges Tanzen an, alles Zureden half nichts, die Patienten behaupteten, ihre Glieder nicht stillhalten zu können.»<sup>127</sup>

*Drittens* sagen die Fallbeispiele wenig aus über die reale Praxis: Friedrich Dumstrey – und er entspricht dabei durchaus dem Grundtenor in der unfallmedizinischen Fachliteratur – weist schon 1897 darauf hin, dass sich die hohen Erwartungen, die man in bezug auf die «Entlarvung von Simulation» an die Röntgentechnik gestellt habe, nicht erfüllt haben: «Bei der Entlarvung ferner von Simulation und Cumulation hat die Untersuchung mit X-Strahlen nicht den Erwartungen entsprochen, die man a priori hegen zu müssen glaubte. Nicht allein, dass je welche Verletzungen, wie Quetschungen, Bänderzerreissungen, Distortionen, Knorpelverletzungen, Verwachsungen, Narben, die objective und subjective Beschwerden verursachen, und bei denen wohl hauptsächlich der Verdacht auf Simulation entsteht, kein photographisches Bild ergeben, in einer grossen Anzahl von Fällen wird man Verhältnisse finden, die die Klagen berechtigt und den Verdacht auf Simulation als ungerecht erscheinen lassen. [...] Und so ist es denn auch verständlich, dass einer grossen Anzahl von Verletzungen gegenüber, die ich wegen Simulation untersuchte und bei denen das Röntgenbild die Klagen berechtigt erscheinen liess, ich nur drei Fälle notirt habe, wo das Röntgenbild mit Sicherheit Simulation nachweisen konnte.»<sup>128</sup>

Röntgenbilder avancieren schnell zum Standard eines ärztlichen Gutachtens. In der Schweiz liegt die Untersuchung im Auftrag der Versicherungsanstalten zumeist bei den behandelnden Ärzten, wie Constantin Kaufmann in seinem Lehrbuch von 1907 ausführt: «Besondere Ärzte werden mit dieser Untersuchung betraut, wenn der behandelnde Arzt nicht die nötigen Hilfsmittel dafür besitzt (Röntgenapparat).»<sup>129</sup> Durch den Besitz eines Röntgenbildes erwirbt sich der Arzt eine zusätzliche Kompetenz, er wird zum anerkannten Experten für staatliche Institutionen und Versicherungsanstalten. Über die Praxis der Begutachtung mittels Röntgenbildern, zum Beispiel über die Frage, ob dem Röntgenbild auf seiten der Versicherungsanstalten wirklich der Status von ungeteilter Evidenz zukommt oder ob sich die Evidenzen verschiedener Gutachter teilweise auch widersprechen und wie darauf in der Versiche-

127 Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 175.

128 Dumstrey (1897). Die Röntgenstrahlen in der Unfallheilkunde. Vortrag gehalten auf der 69. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Braunschweig. S. 334–335.

129 Kaufmann (1907). Handbuch der Unfallmedizin. Mit Berücksichtigung der Deutschen, Österreichischen, Schweizerischen und Französischen Arbeiter- und der privaten Unfallversicherung. S. 164–165.

rungspraxis reagiert wird, kann ich im Rahmen dieser Arbeit keine weiteren Ausführungen machen. Dafür müssten die Unfallversicherungsakten konsultiert werden, die nicht mehr greifbar sind.

### Wissenschaftliche Evidenz – juristische Evidenz

Am Ende jeder Röntgenuntersuchung, die sich nicht auf die Betrachtung des Fluoreszenzschirms beschränkt, sondern das flüchtige Bild radiographisch fixiert, steht ein Bild – flach, mehr oder weniger handlich, beweglich, bleibend. Das ist schon seit Januar 1896 so: Ob das Bild eine auf anderem Weg erfolgte Diagnose bestätigt, ob es von den Röntgenologen oder den Ärzten als Beweis eines Befundes akzeptiert oder in Frage gestellt wird, ob sein Status innerhalb der *scientific community* durch die Formulierung von Standards bereits einigermaßen gesichert ist oder nicht, spielt keine Rolle. Röntgenbilder verlassen das Röntgenlabor und verändern dabei ihre Bedeutung sowie ihren Evidenzstatus. Die frühen Röntgenärzte sind sich bewusst, dass sie die Evidenz eines Bildes nicht zu kontrollieren vermögen. Sie raten deshalb ihren Kollegen, mit der Herausgabe an Patienten möglichst zurückhaltend zu sein, besonders bei Privatpatienten, da das Bild auch als Beweismittel gegen sie verwendet werden könnte, beispielsweise bei Verdacht auf Kunstfehler: «Ich möchte bei dieser Gelegenheit noch etwas anderes betonen. Man sollte den Patienten weniger die Röntgenaufnahmen in die Hand geben. Es sind Bilder von Krankheitszuständen; der Laie, der mit ein paar Worten von dem das Bild begutachtenden Arzte Erklärungen erhält, versteht, wie man sich jeden Tag überzeugen kann, natürlich nicht alles richtig. Er macht sich ganz falsche Vorstellungen, fragt Dinge, die man selbst nicht beantworten kann, u. s. w. Sieht er als Privatpatient, dass die Knochenenden nach einer Fraktur nicht gut stehen, so ist er im Sprechzimmer wohl noch zufrieden, da man ihm sagen kann, dass das eben recht häufig so ist, wie wir uns täglich an Aufnahmen geheilter Brüche überzeugen können. Nimmt er jedoch das Bild nach Hause, und die Familie mit allen Anwesenden sitzt über die Röntgenaufnahme zu Rate, so erheben sich in Kürze Klagen und Verdächtigungen über die Fähigkeit des behandelnden Arztes. Wissen wir doch aus Erfahrung, wie leicht durch ein unvorsichtiges Wort eines fremden Arztes, dem ein solches Bild vorgelegt wird, die grössten Unannehmlichkeiten entstehen können.»<sup>130</sup> Das Röntgenbild erweitert die Diagnosemöglichkeiten der Medizin, dadurch wird der Expertenstatus gegenüber dem Patienten gestärkt. Gleichzeitig er-

<sup>130</sup> Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 176.



möglicht das Röntgenbild in seiner Eigenschaft als unveränderliche und bewegliche Inskription dem Patienten, sich bei anderen Experten eine weitere Meinung zu holen, vorausgesetzt, dass es ihm gelingt, in Besitz des Röntgenbildes zu gelangen. Die Zirkulation von Bildern ausserhalb der *scientific community*, beispielsweise in der Unfallmedizin, eröffnet zwar der Röntgentechnologie unzählige Anwendungsfelder, sie kann sich dabei aber auch zum Selbstläufer entwickeln: Die Ärzte vermögen den Evidenzstatus der Bilder nicht allein zu definieren, juristische oder versicherungstechnische Bedürfnisse prägen diesen mit. Tal Golan hat jenen Gerichtsfall in den USA, bei dem im Dezember 1896 erstmals Röntgenbilder als Beweismittel in einem Prozess wegen Verdachts auf ärztlichen Kunstfehler zugelassen wurden, ausgegraben.<sup>131</sup> Seine Analyse zeigt, dass Ärzte und Juristen unterschiedliche Ansichten über den Evidenzstatus eines Röntgenbildes vertreten: Die Juristen betrachten die Radiographie als Weiterentwicklung der Photographie, die in der Gerichtspraxis der USA seit den 1880er Jahren als *secondary evidence*, das heisst als Illustration einer Zeugenaussage, zugelassen wird. Die Mediziner hingegen anerkennen das Röntgenbild nicht als wissenschaftlich gesicherten Beweis, da einheitliche Aufnahme- und Deutungsstandards fehlten und es nicht ausgeschlossen sei, dass es sich um «Kunstprodukte», das heisst manipulierte Bilder und Fälschungen, handle. Der Entscheid, Röntgenbilder als juristisches Beweismaterial anzuerkennen, bedeutet eine schwere Niederlage für die medizinische Profession in den USA, denn sie befürchtet den Verlust ihres Expertenstatus vor Gericht. Es bleibt ihr nichts anderes übrig, als ihren Mitgliedern zu raten, ihre Arbeit selbst mit Röntgenbildern zu dokumentieren, um bei Schadenersatzprozessen eigenes «Beweismaterial» zu besitzen.

Das amerikanische Beispiel macht deutlich, dass Mediziner den Evidenzstatus ihrer Bilder nicht kontrollieren können. Dies ist insbesondere so lange der Fall, als sich noch keine *scientific community* der Radiologen herausgebildet hat, die sich durch die Schaffung von formalisiertem Wissen monopolisierte *jurisdiction* über die Herstellung und Deutung der Bilder erwerben kann. Technische und wissenschaftliche Verfahren entwickeln sich ausserhalb des Labors zum Selbstläufer und werden von externen Bedürfnissen überformt. Gleichzeitig tragen diese Übersetzungs- und Umformungsprozesse auch zur gesellschaftlichen Durchsetzung von Wissen und Technologien bei. Es bleibt den Wissenschaftlern nichts anderes übrig, als die gesellschaftlichen Entwicklungen genau zu verfolgen, was auch der New Yorker Korrespondent von

131 Golan (1998). The Authority of Shadows: The Legal Embrace of the X-Ray. Vgl. auch Gugerli (1999). Der «Pictorial Turn» als Chance für die Geschichtswissenschaft.

*Lancet* 1902 in bezug auf die Verwendung von Radiographien im Gerichtssaal feststellt: "The courts are bound to use every possible means of discovering the truth, and so that every new discovery which has passed the experimental stage must be looked upon as a new aid in the administration of justice in the department it covers."<sup>132</sup>

Schliesslich ist noch darauf hinzuweisen, dass das Röntgenverfahren, sobald es den Status wissenschaftlicher Evidenz erreicht hat, durch das Rechtssystem zum notwendigen Standard erhoben werden kann. Ein Beispiel aus der Rechtspraxis der Schweiz Mitte der 1920er Jahre macht dies deutlich: Das Obergericht Luzern erklärt 1926 einen Landarzt für haftbar, weil er eine Patientin wegen blosser Quetschung der Schulter behandelt hatte, während in Wirklichkeit ein Oberarmbruch vorlag. Das Gericht stellt fest, der Arzt hätte die Patientin radiographisch untersuchen müssen, um die Diagnose zu sichern.<sup>133</sup>

### Bildreihen des «Volkskörpers»

«Heute müssen wir einen Schritt weiter gehen und konsequenter als bis anhin die gesamte Umgebungsbeziehungen der Bevölkerung in Rechnung setzen, das heisst wir müssen in Zukunft möglichst alle Insassen von Häuserblocks und die Bewohner ganzer Quartiere dem Schirmbild zuführen.»<sup>134</sup>

*Tuberkulose-Kommission Zürich-Stadt, 1945*

Die Lungentuberkulose (TB) gilt vom 19. Jahrhundert bis Mitte des 20. Jahrhunderts als gefährlichste «Volksseuche». Sie ist hoch ansteckend, und was sie besonders unheimlich macht: sie bleibt während langer Zeit latent. Die Betroffenen merken oft nichts von ihrer Ansteckung, die Krankheit produziert lange keine äusseren Zeichen – sie ist unsichtbar.<sup>135</sup> Mit der bakteriologischen Begründung der Krankheit durch Robert Koch im Jahr 1882 ist nun zwar der

<sup>132</sup> (1902). X-Ray Photographs.

<sup>133</sup> Schinz/Zollinger (1930). Materialsammlung von Unfällen und Schäden in Schweizerischen Röntgenbetrieben. S. 56.

<sup>134</sup> Behrens (1945). Wichtige Probleme der Tuberkulose-Bekämpfung mit besonderer Berücksichtigung des Schirmbildverfahrens. S. 19.

<sup>135</sup> Zur Röntgendiagnose der Lungentuberkulose vgl. die wegweisende Arbeit von: Pasveer (1992). *Shadows of Knowledge. Making a Representing Practice in Medicine: X-ray Pictures and Pulmonary Tuberculosis 1895–1930*. Zur Metaphorik der TB: Sontag (1993). *Krankheit als Metapher*.

Nachweis des Erregers möglich, die Diagnostik beschränkt sich jedoch auf die traditionellen physikalischen Untersuchungsmethoden der Perkussion oder Auskultation, mit denen Gewebsveränderungen nach dem Ausbruch der Krankheit ab einem bestimmten Stadium akustisch wahrnehmbar werden. Die Therapie erschöpft sich bis zur Entwicklung antibiotischer Medikamente in den 1950er Jahren in Luft, Licht und Liegen. Die technologische Verbesserung des Röntgenapparats ermöglicht es, die Lungentuberkulose auf dem Fluoreszenzschirm zu einem früheren Zeitpunkt, als dies durch Auskultation und Perkussion möglich ist, zu diagnostizieren. Dabei wird der Röntgenapparat in den 1920er Jahren zum wichtigsten Diagnoseinstrument, wie Bernike Pasveer am Beispiel Hollands aufgezeigt hat. Die Tuberkulose wird zur sichtbaren Krankheit, metaphorisch verdichtet im Bild des «Schattens» auf der Lunge. Röntgenbilder avancieren zum «Ausweis» der Krankheit – ein Prozess, den Thomas Mann in seinem Roman «Der Zauberberg» literarisch verarbeitet hat.<sup>136</sup> Der Einsatz der Röntgentechnologie zur Diagnose einzelner Fälle muss aus der Sicht der «Seuchenbekämpfung» allerdings unbefriedigend bleiben; solange nur der individuelle Körper ausgeleuchtet wird, vermag man den «Volkskörper» nicht erfolgreich vor der ansteckenden Krankheit zu schützen. In der Schweiz werden zu Beginn der 1920er Jahre Versuche unternommen, eine grosse Anzahl von Körpern mit Serierendurchleuchtungen prophylaktisch auf TB zu prüfen. In den 1920er Jahren untersucht Albert Alder, Oberfeldarzt der Armee, in Zusammenarbeit mit der medizinischen Poliklinik Zürich erstmals seriell Rekruten mittels Durchleuchtung auf TB.<sup>137</sup> Auch die Schulärzte der Stadt Zürich kooperieren mit der medizinischen Poliklinik und durchleuchten bereits durch andere diagnostische Verfahren positiv getestete Kinder.<sup>138</sup> Die Experimente geraten aber von verschiedener Seite unter Beschuss: einerseits von Ärzten, welche die traditionellen Untersuchungsmethoden durch die Röntgenmethode konkurrenziert sehen, aber auch von den Röntgenärzten. Die Lungendurchleuchtung wird an der Jahresversammlung der Schweizerischen Röntgen-Gesellschaft (SRG) von 1924 zusammen mit Militärärzten ausführlich diskutiert. Die Röntgenärzte begründen ihre Ablehnung einerseits mit der grossen Gefahr von Röntgenschäden. Durchleuchtungen werden schon länger kritisch diskutiert, da sie wegen ihrer langen Expositionszeit vor allem für den Untersucher, aber auch den Untersuchten mit hohen Strahlendosen verbunden sind. Zudem vertreten die Röntgenärzte die Ansicht, dass am

<sup>136</sup> Mann (1994). *Der Zauberberg*. Vgl. z. B. S. 333.

<sup>137</sup> Hopf (1938). 25 Jahre Schweizerische Röntgen-Gesellschaft. S. 15–16. Vgl. auch Hopf (1938). *Die Serierendurchleuchtungen. Rückblick und Ausblick*. Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 6/44 (1925). S. 1010 (Dr. Albert Alder: Der Wert der Röntgendurchleuchtung speziell für sanitärische Eintrittsmusterung).

Schirm ohnehin viele pathologische Prozesse nicht erkannt werden können. Vermutlich spielt bei ihrer ablehnenden Haltung gegenüber seriellen Aufnahmeverfahren auch die Befürchtung mit, durch eine Rationalisierung und Institutionalisierung des Verfahrens Kompetenzen zu verlieren. Trotzdem werden die Durchleuchtungen in der Armee weitergeführt, auch unter Mitarbeit von Röntgenärzten. Gegen Ende der 1930er Jahre hat sich die Position der SRG gegenüber den Reihendurchleuchtungen verändert, sie wird zur Befürworterin serieller Röntgenuntersuchungen: «Es ist der Verdienst des Oberfeldarztes, dass trotz dieser allgemeinen Entrüstung mit der Zeit die Serierendurchleuchtungen im Militär und später auch in der Schule zur anerkannten Methode der Wahl für die frühzeitige Entdeckung der Lungentuberkulose wird», resümiert der Röntgenarzt Max Hopf 1938 anlässlich des 25jährigen Jubiläums der SRG.<sup>139</sup> Anders als zu Beginn der 1920er Jahre, als der professionelle Status der Radiologen noch sehr schwach war, sehen die Radiologen in der seriellen Durchleuchtung nun eine Möglichkeit zur Ausdehnung ihrer Kompetenzen. Vor die Frage gestellt, ob die Krankheitsträger bakteriologisch, das heisst mittels Tuberkulinprobe, oder radiologisch, das heisst mittels Durchleuchtung, eruiert werden sollen, sprechen sich Röntgenärzte für die letztere Variante aus.<sup>140</sup>

An verschiedenen Universitäten werden Mitte der 1930er Jahre Thorax-Reihendurchleuchtungen für neu eintretende Studenten eingeführt: 1932 an der ETH in Zürich und 1934 an den Universitäten Basel und Zürich.<sup>141</sup> Die Röntgendurchleuchtung ist an der ETH zunächst freiwillig, mit dem Resultat, dass sich bloss 35 Prozent der Neuimmatrikulierten und 11 Prozent der Studierenden dem Prozedere unterziehen, obwohl ihnen die besondere Verantwortung gegenüber dieser «sozialhygienischen» Massnahme eindringlich ans Herz gelegt wird: «[...] dass die akademische Jugend, die kommenden geistigen Führer des Volkes, sich ohne Zwang, auf Grund der Einsicht in die Verhältnisse, an einer solchen Massnahme beteiligen sollte.»<sup>142</sup> Der Druck wird nun erhöht: 1933 stimmt die Studentenschaft der ETH einer Statutenänderung zu, die besagt, dass die Aufnahme in die Krankenkasse der Studierenden von einer prophylaktischen Durchleuchtung abhängig gemacht wird. Man spricht nicht von Zwang, sondern von «Pflicht». Die Untersuchung erfolgt zweistufig

138 Löffler (1931). Grenzen und Fehlerquellen in der Röntgen-Diagnose der Lungen-Tuberkulose. S. 1010.

139 Hopf (1938). 25 Jahre Schweizerische Röntgen-Gesellschaft. S. 16

140 Hopf (1938). Die Serierendurchleuchtungen. Rückblick und Ausblick. S. 291.

141 Kartagener/Weber (1934). Pflichtgemässe Röntgen-Reihenuntersuchungen. Lüdlin (1935). Röntgenologische Thorax-Reihenuntersuchungen (Durchleuchtung und Aufnahme) bei Studenten.

142 Kartagener/Weber (1934). Pflichtgemässe Röntgen-Reihenuntersuchungen. S. 460.

und beinhaltet sowohl traditionelle wie auch röntgenologische Verfahren: Zunächst wird die Anamnese erstellt, dann erfolgt die klinische Untersuchung und die Durchleuchtung. Bei «pathologischen Lungenbefunden» wird der Student dann in einem nächsten Schritt an das Röntgeninstitut von H. R. Schinz verwiesen. Das Pflichtprogramm ist aus «sozialhygienischer» Sicht ein voller Erfolg: «Die 384 neu immatrikulierten Studierenden (darunter 16 Damen) wurden ohne Ausnahme erfasst, ohne dass Schwierigkeiten irgendwelcher Art aufgetreten wären.»<sup>143</sup> Die Bilanz der «pflichtmässigen Reihendurchleuchtung»: drei Befunde von TB. Aufgrund der Erfahrungen in Zürich wird auch in Basel das Durchleuchten zur Pflicht erklärt. Im Falle einer Verweigerung der Durchleuchtung, so die Regelung, soll die Aufnahme in die studentische Krankenkasse abgelehnt werden.

Die Radiologieprofessoren H. R. Schinz und Max Lüdin beteiligen sich an den Untersuchungen von Studierenden, Max Lüdin wertet das «Material» auch wissenschaftlich aus. Er durchleuchtet täglich 15 bis 20 Studierende und fordert sie auf, sich jeweils am nächsten Tag noch für eine Röntgenaufnahme zu melden. Anschliessend vergleicht er Durchleuchtungs- und Bildbefund miteinander. Nicht alle der 581 in Basel durchleuchteten Studenten kommen dieser Aufforderung nach, ein Zehntel bleibt dem Termin fern. Der Radiologe äussert sich in seiner Studie skeptisch hinsichtlich der Relevanz des blossen Durchleuchtungsbefundes und belegt diese Meinung auch statistisch: Von den fünf «Frühinfiltraten» sei bei der Durchleuchtung nur eines diagnostiziert worden. Er warnt vor einer «Überschätzung des negativen Durchleuchtungsbefundes» und betont, «dass zu einer fachgemässen Lungenröntgenuntersuchung [...] die Röntgenaufnahme gehört».<sup>144</sup>

Die Radiologen setzen sich nicht durch, die Erfassung von grossen Personengruppen durch Röntgenaufnahmen ist zu teuer.

Während des Zweiten Weltkriegs werden die «sozialhygienischen» Bemühungen zur medizinischen Erfassung des «Volkskörpers» weiter vorangetrieben: Es geht nun nicht mehr um die Durchleuchtung Hunderter, sondern Hunderttausender von Lungen. Die Durchführung einer solchen Massnahme, die hohe organisatorische Leistungen, eine grosse Dichte regulatorischer Bemühungen und beträchtliche finanzielle Mittel erfordert, lässt sich durch das Militär schliesslich verwirklichen. Die Armee verfügt während des Kriegs über

<sup>143</sup> Ebd. Ob den positiv getesteten Personen anschliessend der Eintritt in die Kasse verwehrt wurde, lässt sich aufgrund der Angaben nicht zweifelsfrei eruieren: «In der vorgedruckten Bescheinigung für die Krankenkasse der ETH [...] wurde vom Durchleuchter vermerkt, ob die Aufnahme des Studenten in die Krankenkasse befürwortet, vom Ergebnis einer anderen Untersuchung abhängig gemacht oder verweigert werden soll.»

<sup>144</sup> Lüdin (1935). Röntgenologische Thorax-Reihenuntersuchungen (Durchleuchtung und Aufnahme) bei Studenten. S. 799.

die notwendigen rechtlichen Befugnisse und die Organisationsstruktur, um die grossangelegte militärmedizinische Untersuchung durchzuführen.<sup>145</sup> Die Armee wird zum prioritären Gefahrenherd für Neuansteckungen erklärt, weshalb «Streuquellen» und «Frischinfizierte» sofort erkannt und dem Militärdienst «entzogen» werden müssten. Nachdem die Armeereihendurchleuchtung (ARD) im kleinen Massstab 1942 erprobt wurde, beschliesst der Chef des Generalstabes im Januar 1943 die Durchleuchtung sämtlicher im Jahr 1943 einrückender Wehrmänner. Zwischen März 1943 und März 1944 werden insgesamt 516'879 Männer durchleuchtet. Der Befund der Thoraxdurchleuchtung wird auch im Dienstbüchlein eingetragen. Als «Durchleuchter» fungieren Militärärzte. Wegen Ermüdung und Strahlungsrisikos wird die Frequenz der Befundungen am Bildschirm auf höchstens 120 Reihendurchleuchtungen pro Tag limitiert. Aus der halben Million Militärangehöriger werden schliesslich 967 TB-Fälle herausgefiltert. Die Bilanz der Durchleuchtung des Armeekörpers fällt im Schlussbericht des Armeekommandos dennoch zwiespältig aus: Der erste Einwand bezieht sich auf technische Probleme, insbesondere auf den Mangel an genügend qualifizierten Ärzten für die anspruchsvolle Arbeit, mehr als 100 Lungen täglich am ermüdenden Fluoreszenzschirm zu befunden. Der zweite Einwand weist auf die sozialpolitische Sprengkraft der medizinischen Befunde hin: Es habe «Ärger» bei Wehrsoldaten gegeben, denen die Bundeshaftung versagt blieb, falls die Ansteckung nicht in der Armee erfolgte – so der Wortlaut im militärischen Schlussbericht: «Eine erneute ARD würde eine gewisse Unzufriedenheit bei zahlreichen Dienstpflichtigen verursachen.» Es zeigt sich bereits zu diesem Zeitpunkt, was später noch deutlicher zum Ausdruck kommen wird: Die gesellschaftliche Legitimation der medizinisch-technischen Massnahme in «sozialhygienischer» Mission droht zu scheitern, wenn sie nicht durch sozialpolitische Reformen begleitet wird. Wieso sollen sich Soldaten einem Verfahren unterziehen, das sie bei positivem Befund vom Wehrdienst ausschliesst und ihnen gleichzeitig keine finanzielle Absicherung bietet? Ein dritter Einwand zielt auf die räumlichen, sozialen und numerischen Grenzen der Massnahme: Es liegt in der Logik der «Seuchenbekämpfung», dass sie immer den gesamten «Volkskörper» im Visier haben muss, sonst droht jede Massnahme zur Sisypusarbeit zu verkommen. Der Armeekörper ist nicht isoliert, sondern, und darin liegt seine Gefahr, er steht in permanentem Austausch mit anderen Zellen des «Volkskörpers». Die Familie und der Arbeitsplatz werden als Gefahrenherd identifiziert: «Selbst eine wiederholte Röntgenkontrolle in Form der Reihendurchsuchungen ist nicht imstande, die

<sup>145</sup> Die folgenden Angaben beruhen auf: Armeekommando (1945). Bericht über die Armeedurchleuchtung 1943/44 (ARD).

Tuberkulose aus der Armee auszumerzen. Trotz Reihendurchleuchtung wird es immer neue Tbc-Erkrankungen geben.»<sup>146</sup> Die Gründe dafür liegen in erster Linie darin, dass neue TB-Erkrankungen, so die Argumentation des Armeekommandos, vorwiegend auf ausserdienstliche, intrafamiliäre Infektionen und Ansteckung am Arbeitsplatz zurückgehen würden. Die Schlussfolgerung des militärischen Berichts mündet in eine politische Forderung: Die Durchleuchtung oder Schirmbilduntersuchung der gesamten Zivilbevölkerung! Was in der Militärgemeinschaft erprobt wurde, soll nun auch in der Zivilgesellschaft umgesetzt werden – der gesamte «Volkskörper» soll erfasst und in «Gesunde» und «Kranke» aufgeteilt werden, die «kranken Elemente» der Masse entzogen werden. Gesunde in die Fabrik, Kranke ins Sanatorium, Gefährdete unter medizinische Überwachung, so lautet die Devise.

Die Forderung ist politisch abgestimmt: Im Frühjahr 1944 wird vom Arzt und Nationalrat Eugen Bircher eine Motion eingereicht, die eine Einführung des Schirmbildobligatoriums für die gesamte Bevölkerung fordert.<sup>147</sup> Gegen den Willen des zuständigen Bundesrates Philipp Etter spricht sich der Nationalrat für eine Überweisung der Motion aus.<sup>148</sup>

#### **Schirmbild: schneller, billiger, umfassender**

Die Grundlage für die neue gesundheitspolitische Forderung liegt in einer technischen Innovation begründet: dem Schirmbildverfahren. Die Idee ist allerdings nicht neu, sondern bereits im November 1896 von John Macintyre präsentiert worden.<sup>149</sup> Erst in den 1930er Jahren, durch ein neues gesundheits- und sozialpolitisch motiviertes Interesse an medizinischen Grosslabors im Dienste der «Volksgesundheit», wird aus der Experimentaleinrichtung aus dem Physiologielabor ein gebrauchsfertiger Apparat. Manuel de Abreu aus Rio de Janeiro bringt den Apparat Mitte der 1930er Jahre zusammen mit der Firma Siemens in eine praktikable Form. Das Prinzip ist einfach: Mittels einer Photokamera, die gegenüber dem Fluoreszenzschirm installiert ist, wird das Thoraxdurchleuchtungsbild auf einem Kleinformatfilm von 24 x 24 Millimetern fixiert.<sup>150</sup> Robert Janker, einer der bekanntesten deutschen Radiologen während der NS-Zeit, veröffentlicht 1938 ein Handbuch zum neuen Verfahren,

<sup>146</sup> Ebd. S. 40.

<sup>147</sup> Vgl. z. B. Bachmann (1944). Der Kampf gegen die Tuberkulose. Von jedem Schweizer ein Röntgenbild (1944). Reihendurchleuchtung – ja oder nein? (1944).

<sup>148</sup> SBB – Tuberkulose – Wirtschaftsartikel: In: Der Bund. 23. März 1944.

<sup>149</sup> Macintyre (1896). X-Rays.

<sup>150</sup> StaW Nachlass Lina Moser: Prospekt Siemens: Röntgen-Reihenbilder nach Abreu-Holfelder.





Abb. 32: Schirmbilduntersuchung als Siebverfahren: Gesunde in die Fabrik, Kranke ins Sanatorium, Gefährdete unter medizinische Überwachung (Broschüre der Schweizerischen Vereinigung gegen die Tuberkulose).

in dem er die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten beschreibt. Neben der Tuberkuloseuntersuchung erwähnt er auch eugenisch motivierte «Erbforschungs- und Konstitutionsuntersuchungen» und betont die Nützlichkeit für «Rasse- und Sozialhygieniker».<sup>151</sup> Das Buch wird von Max Lüdin 1939 in der *Schweizerischen Medizinischen Wochenschrift* besprochen, er prophezeit dem Schirmbildverfahren eine wichtige Rolle für die Zukunft: «Die Photographie des Leuchtschirmbildes wird in Zukunft bei der röntgenologischen Reihenuntersuchung (Schulen, Militär, Fabriken, Arbeitslager u. ä.) eine bedeutende Rolle spielen.»<sup>152</sup>

Die Schirmbilduntersuchung stellt den Versuch dar, finanzpolitische und «sozialhygienische» Interessen miteinander zu verknüpfen: Die Materialkosten des Kleinbildes auf Zelluloidbasis sind 50mal geringer als bei einem herkömm-

<sup>151</sup> Janker (1938). Leuchtschirmphotographie, Röntgenreihenuntersuchung. S. 11.

<sup>152</sup> Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 20 (1939). S. 591.



Abb. 33: Schirmbildzentrale der Stadt Zürich (1945). Inventarisierung des Körpers vor der Aufnahme: Brustumfang und Stromstärke werden auf der Karteikarte notiert.

lichen Röntgenbild. Zudem sorgt die Anordnung des Apparats für eine betriebsökonomisch effiziente Bewältigung des «Patientenstroms»: «Der Patientenwechsel geht rasch vonstatten. Der Patient tritt von links heran, überreicht seine Kennkarte und stellt sich zur Aufnahme an den Schirm. Der untersuchte Patient geht nach Beiseiteschieben der Strahlenschutzwand für die Bedienungsperson am sogenannten Kommandostand nach rechts weg, ohne dem nachfolgenden Patienten zu begegnen.»<sup>153</sup> Die Architektur ist in der Weise konzipiert, dass die «Patientenströme» optimal strukturiert werden können (Vorraum, Kartothek/Registratur, Auskleideraum, Aufnahmeraum, Auskleideraum, Vorraum). 700 bis 1000 Lungen können durch das Schirmbildverfahren mit einem Apparat täglich registriert werden, 4000 Aufnahmen in Aktenordner abgelegt und 100'000 Aufnahmen in einem Aktenschrank aufbewahrt werden.

H. R. Schinz, der seit 1932 Erfahrungen mit Reihendurchleuchtungen von Studierenden gesammelt hat, beschafft den neuen Apparat 1939 für das Rönt-

<sup>153</sup> StaW Nachlass Lina Moser: Prospekt Siemens: Röntgen-Reihenbilder nach Abreu-Holfelder.



Abb. 34: Schirmbildzentrale der Stadt Zürich (1945). Anstehen vor dem Apparat: Eine weibliche Hilfskraft bedient das Schirmbildgerät.

geninstitut des Kantonsspitals Zürich. Er untersucht zunächst «geschlossene Personengruppen» mit dem Schirmbild. Neben den Studierenden der Universität und der ETH Zürich werden auch die Angestellten der Firma Securitas in Zürich, das Personal des Warenhauses EPA sowie Angehörige diverser Rekrutenschulen mit dem Kleinbildverfahren aufgenommen.<sup>154</sup> Er kooperiert unter anderem mit den Stahlwerken Georg Fischer AG in Schaffhausen, wo von rund 3700 Angestellten 3102 dem Schirmbildverfahren unterzogen werden. 151 «Fälle» werden herausgefiltert, die Betroffenen müssen bei einem der in Schaffhausen praktizierenden Internisten zur ärztlichen Nachkontrolle. Das Bildmaterial, das sich das Team von Schinz bis 1944 aufbaut, umfasst 5762 Schirmbilder. H. R. Schinz hat sich innerhalb von fünf Jahren zum Experten und grossen Befürworter des Schirmbildverfahrens entwickelt. Als im Frühjahr 1944 die Motion Eugen Birchers diskutiert wird, ist sein Institut die

<sup>154</sup> Schinz (1944). Zweck, Organisation, Durchführung und vorläufige Ergebnisse der Schirmbilduntersuchung. Schinz/Schmid (1944). Ergebnisse der Abklärung der Schirmbildbefunde von Schaffhausen.

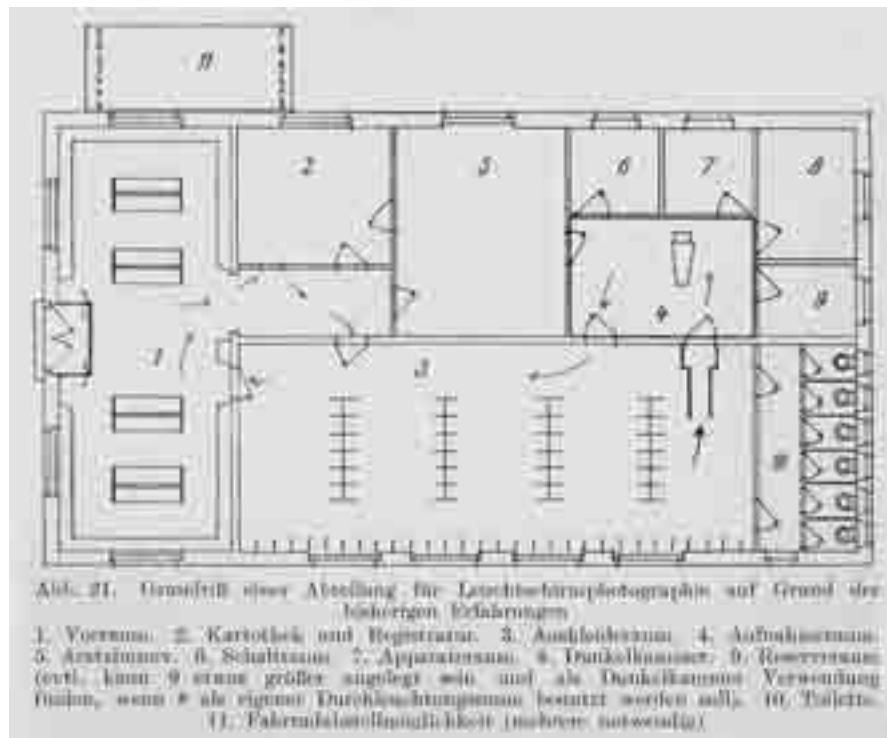


Abb. 35: Skizze des rationalisierten Schirmbildlabors des deutschen Radiologen Robert Janker (1938): Die räumliche Anordnung ermöglicht eine betriebsökonomisch effiziente Bewältigung des «Patientenstromes».

Adresse für Schirmbilduntersuchungen. Niemand, der sich mit solchen befassen will, kommt an ihm vorbei. Bruno Latour hat diesen Sachverhalt mit dem Begriff des *obligatory passage point* umschrieben. Wissenschaftler bauen Wegstrecken, die von allen begangen werden müssen, die von A nach B wollen.<sup>155</sup> Am 15. Oktober 1942 referiert Schinz vor der Ärztesgesellschaft in Zürich erstmals über «Möglichkeiten und Grenzen» des Schirmbildverfahrens.<sup>156</sup> Zwei Jahre später, nach Abschluss der Armeeerleuchtung, als die Diskussion um Birchers Motion für ein allgemeines Durchleuchtungsobligatorium lanciert ist, erläutert er der *scientific community* der Mediziner seine Ansichten

<sup>155</sup> Latour (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. S. 150–151.

<sup>156</sup> Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 24 (1942). S. 1586.



Abb. 36: Bürokratisierungsoffensive durch Schirmbildverfahren: Die Vision einer effizienten Archivierung des Bildmaterials des deutschen Radiologen Robert Janker (1938): 6000 Aufnahmen in einem DIN-Ordner, 100'000 in einem Archivschrank.

über «Zweck, Organisation und Durchführung» der Schirmbilduntersuchung. Das Verfahren, so Schinz, sei «längst aus dem Versuchsstadium herausgekommen und heute standardisiert und normalisiert».<sup>157</sup>

<sup>157</sup> Schinz (1944). Zweck, Organisation, Durchführung und vorläufige Ergebnisse der Schirmbilduntersuchung. S. 880.

Das neue soziotechnische Verfahren bricht in mehrerer Hinsicht mit der herkömmlichen ärztlichen Tätigkeit und mit der traditionellen radiographischen Praxis, auch wenn an zentralisierten Röntgeninstituten, wie im Kantonsspital Zürich, das Terrain dafür bereits seit den 1920er Jahren geebnet wurde. Durch sozialregulatorische Sondermassnahmen zur Zeit des Zweiten Weltkriegs, bei denen man sich durchaus von Deutschland inspirieren liess, sind die gesellschaftlichen Voraussetzungen für die Anwendung der Technologie schliesslich gegeben.

Worin unterscheidet sich das Schirmbild von der traditionellen Untersuchung in epistemologischer Hinsicht? Als instruktiv erweist sich in diesem Fall ein Blick auf die Semantik: Das neue Untersuchungsdispositiv bedient sich eines Rasters, in englischer Sprache ist bezeichnenderweise von *scanning* die Rede, um verdächtige Lungenbilder herauszufiltern. H. R. Schinz spricht von einer «Siebmethode», es gehe um ein «grobmaschiges» Suchverfahren, um eine «Fahndung nach Tuberkulösen», die dazu diene, den «Streuer zu eliminieren».<sup>158</sup> Aus wissenschaftlicher und verwaltungstechnischer Perspektive liegt im Verfahren zudem der Vorteil, dass es die grossräumige Registrierung von Patienten ermöglicht. Die Methode «liefert ein Dokument, das die Herstellung eines Röntgenkatasters von bleibendem Werte erlaubt. Das erhaltene Dokument kann gleichzeitig oder nacheinander durch mehrere Beobachter kontrolliert und jederzeit hervorgeholt werden.»<sup>159</sup>

Erstmals in der Geschichte der Radiographie werden Aufnahme- und Diagnoseprozess explizit und vollständig voneinander abgekoppelt. Die Ärzte, welche die kleinformatischen Bilder mittels Projektion auf der Leinwand betrachten und die pathologischen Befunde herausfiltern, haben den Patienten nie gesehen – und werden ihn höchstwahrscheinlich auch nie sehen. Körper und Bild sind während des Siebverfahrens vollständig voneinander getrennt, der Interpret betrachtet nur die Repräsentation des Objektes, nicht das Objekt selbst. Damit ist die Tätigkeit des Allgemeinpraktikers, der durch verschiedene Untersuchungsmethoden eine Diagnose erstellt, in Frage gestellt. Schinz weist denn auch darauf hin, dass das Verfahren keine ärztliche Tätigkeit im traditionellen Sinn darstelle: «Es handelt sich dabei nicht um die Lieferung fertiger Diagnosen, sondern darum pathologische Befunde zu erheben. Es ist die Aufgabe weiterer ärztlicher Tätigkeit, nämlich der anschliessenden klinischen Untersuchung und der Röntgengrossaufnahme, sich über den erhobenen pathologischen Befund Klarheit zu verschaffen.»<sup>160</sup> Schinz rechtfertigt die Wahl der Methode als Kompromiss zwischen ökonomischen Zwängen und medi-

<sup>158</sup> Ebd.

<sup>159</sup> Ebd.

<sup>160</sup> Ebd.



Abb. 37: Schirmbildzentrale der Stadt Zürich (1945): Ärzte begutachten die Schirmbilder, die Sekretärin notiert die Befunde auf den Karteikarten.

zinischen Anforderungen: «Wenn auch durch die Maschen dieses Siebes noch etwa 6% der Fälle durchschlüpfen, die vom Grossbild zusätzlich erfasst werden, so ist das Kleinforma für Reihendurchsuchungen vermöge seiner übrigen Vorteile, vor allem wegen der geringeren Kosten und der leichten Archivierungsmöglichkeit, das Format der Wahl.»<sup>161</sup>

Trotzdem möchte er die Verantwortung und Leitung des Verfahrens in den Händen der Radiologen wissen. Die konkrete Durchführung der Aufnahmen könne Hilfskräften, die Durchsicht der projizierten Thoraxaufnahmen «besonders geschulten und geübten Ärzten überlassen werden».<sup>162</sup> Er spricht sich vehement dagegen aus, die Schweizerische Vereinigung gegen die Tuberkulose als Treuhänderin der Aktion walten zu lassen, und begründet diese Ansicht mit seiner Besorgnis über eine «Stigmatisierung» der Tuberkulösen. Im nächsten Satz kommt er dann auch auf die Interessen seiner Profession in dieser Angelegenheit zu sprechen: «Die Methode selber ist ein röntgenologisches Verfah-

<sup>161</sup> Ebd.

<sup>162</sup> Ebd. S. 883.



ren, von den Röntgenologen entdeckt und ausgearbeitet. Die Durchführung der Schirmbilduntersuchung ist Sache der Röntgenologen. Selbstverständlich ist die Mitwirkung der Tuberkuloseärzte erwünscht und notwendig. An der weiteren Abklärung ist die gesamte Ärzteschaft, Allgemeinpraktiker und Mediziner, beteiligt.»<sup>163</sup> Schinz spricht sich im weiteren gegen ein Obligatorium der Schirmbilduntersuchung aus und betont die Notwendigkeit der «freien Arztwahl». Die Schweizerische Vereinigung gegen die Tuberkulose kritisiert in einem Brief an Eugen Bircher die Pläne, das archivierte Material der Schirmbilduntersuchungen im Röntgeninstitut Zürich zu zentralisieren: «Ferner muss die Frage geklärt werden, wo die entsprechenden Fälle magaziniert werden sollen, wer die Kartotheke zu führen hat, damit jederzeit auf diese Filme zurückgegriffen werden kann. Ich weiss nicht ob Du Dir eine grosse Zentralstelle vorstellst; ich weiss nur dass Prof. Schinz sehr darauf ausgeht, das ganze Filmmaterial bei sich selbst zu magazinieren und zu katalogisieren. Es ist aber begreiflicherweise z. B. den Fürsorgestellten auf dem Lande wenig gedient, wenn sie auf das Filmmaterial zurückgreifen will und sie erst in Zürich die Sache ansehen muss, weil womöglich der Filmstreifen überhaupt nicht herausgegeben wird. Welche Rolle denkst du dabei der <Schweizerischen Vereinigung gegen die Tuberkulose> mit ihren Ligen zuzuweisen?»<sup>164</sup>

Doch nicht genug der Interessenkollisionen: Die Radiologen, die primär an der radiologischen Lehre und Forschung interessiert sind, sind auch mit den frei praktizierenden Röntgenärzten nicht einer Meinung. Während die Radiologen in der Schirmbilduntersuchung ein weiteres Forschungsfeld erblicken, sind einige Röntgenärzte dem Verfahren gegenüber sehr skeptisch eingestellt. Eine Mechanisierung und Rationalisierung des Röntgenverfahrens liegt nicht im Interesse der frei praktizierenden Röntgenärzte. Ein Exponent der Kritiker ist der Berner Röntgenarzt Max Hopf, der sich statt für Schirmbilduntersuchungen für traditionelle Reihendurchleuchtungen stark macht. Hopf weist zu Beginn der 1940er Jahre, als er sich an den Diskussionen beteiligt, bereits einige Jahre Erfahrung mit Reihendurchleuchtungen auf. Er gehört zu den Pionieren mobiler Röntgenlabors in der Schweiz: Es handelt sich dabei um eine Erfindung, deren Ursprung im Problem jeder grossangelegten Reihen- und Schirmbilddurchleuchtung begründet liegt, nämlich dass die Menschen überzeugt werden müssen, zur Untersuchung zu kommen. Deshalb beschränken sich die Untersuchungen auf Orte, wo sehr viele Leute zusammenkommen, wie Städte, Fabriken, Schulen und Kasernen. Die Peripherie bleibt vom Verfahren aus-

<sup>163</sup> Ebd. S. 88o.

<sup>164</sup> AfZ Teilnachlass von Oberstdivisionär Dr. med. Eugen Bircher-Oehler 6.2.2.1. Korrespondenz und Protokolle mit der Schweizerischen Vereinigung gegen die Tuberkulose. Brief von Dr. E. Bachmann an Eugen Bircher, 24. Februar 1944.

geschlossen. Wenn die Leute nicht ins Labor kommen können, muss das Labor zu den Leuten gehen. Max Hopf gehört zu den ersten, die in der Schweiz mit fahrbaren Durchleuchtungsstationen für Schulen und Rekrutenschulen experimentierten.<sup>165</sup> 1933 lässt er den ersten Prototypen eines Röntgenautomobils bauen, zwischen 1935 und 1938 werden rund 16'000 Rekruten und Stellungspflichtige im mobilen Labor durchleuchtet. Um den Wagen noch effizienter auszunützen, wirbt er bei den Behörden um Aufträge für die Durchleuchtung von Schulkindern in ländlichen Regionen. Im Januar 1938 steht Hopfs Röntgenmobil erstmals im Einsatz zur Durchleuchtung von Schulkindern. Innert zwei Stunden werden 142 Schulkinder durchleuchtet, wobei ein Fall offener TB entlarvt wird. Hopf sieht sich in seinen Bemühungen bestätigt: «Ein solcher Fall rechtfertigt Hunderte von Durchleuchtungen.»<sup>166</sup> Der Röntgenarzt spricht sich 1944 im Zusammenhang mit der «Motion Bircher» gegen das Schirmbildverfahren aus.<sup>167</sup> Er verteidigt die Notwendigkeit der ärztlichen Präsenz bei der Durchleuchtung: Während beim Schirmbildverfahren nur eine Aufnahme unter Atemstillstand gemacht wird, bei der die Anwesenheit des Arztes nicht erforderlich ist, ist die 30 Sekunden dauernde Durchleuchtung viel aussagekräftiger. Ein erfahrener Arzt lässt den Patienten beispielsweise husten. Zudem veranlasse er den Patienten, die Arme zu bewegen, er drehe ihn nach rechts und nach links – was ihm einen differenzierten Einblick in sämtliche Lungenfelder ermögliche. Hopf stösst sich weiter am Massenbetrieb des Schirmbildmodells, der die traditionelle Beziehung zwischen Arzt und Patient gefährde, und er kritisiert die mangelnde Wahlmöglichkeit des Patienten, der sich nur bei einer staatlichen Organisation und nicht bei einem privaten Arzt durchleuchten lassen könne. Hopf sieht schliesslich durch das Schirmbildverfahren gar die Standesethik der Ärzte in Gefahr: «Die massenweise Herstellung von Schirmbildern, durch eine Röntgenequipe ohne Arzt, nur um dem Arzt die mühsamere, aber weit genauere Arbeit des Durchleuchtens zu ersparen, ist nicht standesgemäss.»<sup>168</sup>

#### **Staatliche Schirmbildzentralen**

Die Lancierung der Motion für ein Obligatorium der Reihenuntersuchung durch Eugen Bircher schafft die Voraussetzung für eine öffentliche Debatte über Sinn und Zweck der «Tuberkulose-Bekämpfung». Sie schafft einen kom-

<sup>165</sup> Hopf (1938). Die Serierendurchleuchtungen. Rückblick und Ausblick.

<sup>166</sup> Ebd. S. 294.

<sup>167</sup> Hopf (1944). Die Reihendurchleuchtung und das Schirmbildverfahren.

<sup>168</sup> Hopf (1945). Reihendurchleuchtung und Schirmbildverfahren. S. 1063.

munikativen Rahmen, in dem die Befürworter eines «Volksröntgenkatasters» ihre Aktivitäten entwickeln können.<sup>169</sup> H. R. Schinz hat in seinen wissenschaftlichen Studien zum Schirmbildverfahren schon klare Leitlinien gelegt, wie eine zivile Schirmbildaktion organisiert und durchgeführt werden könnte.

Die Stadt Zürich ist die erste Stadt der Schweiz, die eine Schirmbildzentrale errichtet. Die Vorlage des Gesundheits- und Schulamts für einen Kredit von 177'000 Franken nimmt explizit Bezug auf Schinz' Expertise. Das wichtigste Argument der Behörden ist die Einsparung volkswirtschaftlicher Kosten: «Diesen ziemlich hohen Ausgaben stehen aber reale Werte gegenüber. Prof. Schinz hat in einer Spezialarbeit ausgerechnet, dass ein manifester Tuberkulöser bei der Militärversicherung 30'000 bis 40'000 Fr. kostet, und Dr. Bachmann stellte für Erkrankungen im Zivilleben eine Belastung von etwa 15'000 Fr. pro Person fest. Es gehen somit Millionen verloren, wenn Tuberkulöse, die sich ihrer Krankheit nicht bewusst sind, eine grosse Zahl von Gesunden anstecken.»<sup>170</sup> Im November 1944 beschliesst der Gemeinderat die Anschaffung einer Schirmbildapparatur. Es werden auch kritische Stimmen laut: Ein Arzt, der nicht gegen das Verfahren an sich ist, weist auf das Problem hin, dass das Projekt sozial- und gesundheitspolitisch gar nicht koordiniert sei, weil weder ein Fürsorgeplan existiere noch in den Sanatorien überhaupt genügend freie Plätze vorhanden seien. Die Vorlage ist aber unbestritten und wird von den Stimmberechtigten im Januar 1945 angenommen.<sup>171</sup>

Im September 1945 wird die städtische Schirmbildzentrale im Erdgeschoss des Amtshauses an der Lindenhofgasse in Betrieb genommen. Stadtarzt Hans Oscar Pfister wirbt in der Illustrierten *Sie und Er* für das Verfahren.<sup>172</sup> In seinen Bemerkungen geht er auf mögliche Kritik ein, wie sie in der Debatte um die Motion Bircher zutage getreten ist: Er betont die Freiwilligkeit der Untersuchung und weist darauf hin, dass das Verfahren die ärztliche Kunst nicht ersetze. Er erklärt das bürokratische Prozedere: Jeder Patient, (so werden alle Personen genannt, die mittels Durchleuchtung untersucht werden – unabhängig davon, ob sie krank sind oder nicht) wird aufgefordert, die Adresse seines Hausarztes auf der Karteikarte einzutragen, bei positivem Befund wird nicht der Patient, sondern der Hausarzt informiert. Ein Amtsarzt und zwei «Fachärzte» beurteilen später die Schirmbilder, die Karten werden vom stadtärztlichen Dienst archiviert und nach sozialräumlichen Parametern analy-

169 Vgl. die zahlreichen bebilderten Berichte in populären Familienzeitschriften: z. B. Volks-gesundheit. Was ist ein Schirmbildverfahren? (1944). Ein Volk wird durchleuchtet (1945).

170 Tagesanzeiger. 11. Oktober 1944.

171 Tagesanzeiger. 17. November 1944. NZZ. 19. September 1945.

172 Pfister (1946). Das Schirmbildverfahren im Kampf gegen die Lungentuberkulose. Vgl. auch NZZ. 19. September 1945.



Abb. 38: Der Eingang zur Schirmbildzentrale der Stadt Zürich (1945) an der Lindenhofstrasse 21.

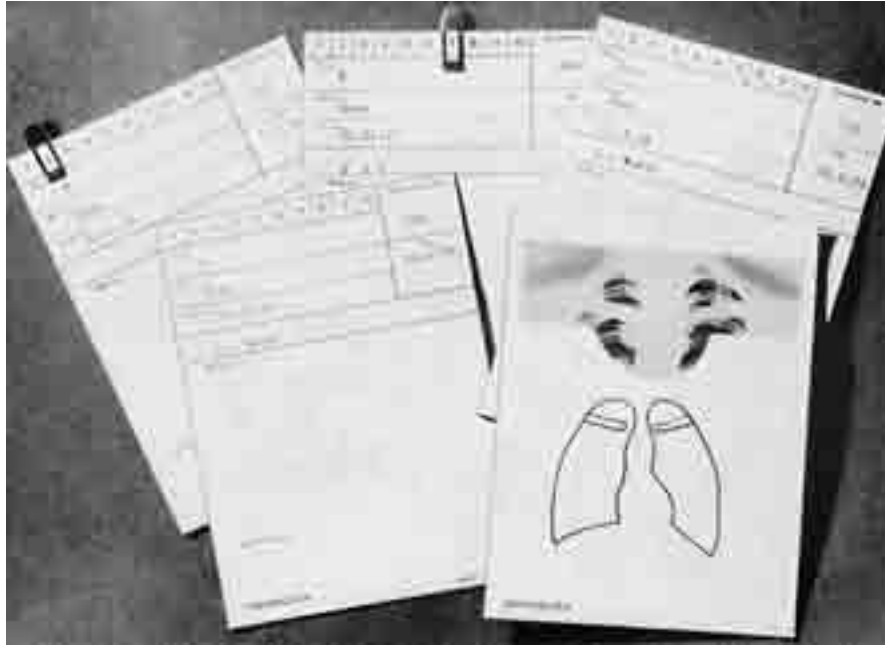


Abb. 39: Karteikarten – die Basis für ein «sozialhygienisch» motiviertes «Volksröntgenkataster», das eine vollständige Trennung des Körpers vom Bild im Prozess der Diagnose impliziert.

siert («Überblick über die Gesundheitsverhältnisse der verschiedenen Bevölkerungsgruppen», «Hinweise auf besonders tuberkulosegefährdete Betriebe und Viertel»).<sup>173</sup>

Kurz nach der Eröffnung der städtischen Schirmbildzentrale zieht der Kanton Zürich nach: Der Kantonsrat diskutiert am 1. Oktober 1944 die Vorlage zur Schaffung einer kantonalen Schirmbildzentrale, die ohne Gegenstimme angenommen wird.<sup>174</sup> Doch auch im Kantonsrat werden kritische Stimmen laut. Beanstandet wird die Wahl der Leitung der Schirmbildzentrale, die dem kantonalen Röntgeninstitut von H. R. Schinz zufallen soll. Kritiker bemängeln, dass damit die Tuberkulose-Liga, die sich im «Kampf» gegen die Tuberkulose besondere Dienste erworben habe, durch das Kantonsspital verdrängt werde. Der Gesundheitsdirektor verweist demgegenüber auf Schinz' Fachwis-

<sup>173</sup> NZZ, 19. September 1945.

<sup>174</sup> NZZ, 1. Oktober 1945. Vgl. auch StAZH Beschluss des Kantonsrates über die Schaffung einer Schirmbildorganisation. Antrag des Regierungsrates vom 28. Juni 1945.



Abb. 40: Karteikasten für 2000 Karteikarten: Die Röntgeninstitute figurieren im Rahmen der staatlichen Schirmbildzentralen als Archivierungs- und Befundungsinstanz.

sen im Umgang mit dem Schirmbildverfahren, das er sich seit 1939 angeeignet habe. Es wird auch Kritik aus der Ecke der Mediziner laut: Prof. Willi von Gonzenbach, Professor für Hygiene und Bakteriologie an der ETH, weist wiederum auf ein mangelndes sozialpolitisches Begleitprogramm sowie auf die Gefährdung des traditionellen Verhältnisses zwischen Arzt und Patient hin: «Die Mechanisierung der Untersuchung schädigt das direkte Vertrauensverhältnis zum Arzt. Viele Leute machen eine Infektion durch, ohne etwas zu bemerken. Das Schirmbildverfahren könnte unnötige Beunruhigung schaffen. Was machen wir, wenn wir so und so viele Kranke feststellen? Man hat ja zu wenig Betten. Es gibt neben der Tuberkulose noch andere Krankheiten.»<sup>175</sup> Die Freiwilligkeit wird schliesslich in der kantonalen Gesetzgebung wieder relativiert: Es wird beschlossen, dass die Schirmbilddurchleuchtung «in den Schulen, Erziehungs-, Pflege-, Bewahrungs- und ähnlichen Anstalten für alle Schüler und Zöglinge sowie Lehrlinge» obligatorisch sei.<sup>176</sup>

<sup>175</sup> NZZ, 1. Oktober 1945.

<sup>176</sup> Ebd.

Schliesslich wird die Idee des mobilen Röntgenlabors wieder aufgegriffen, um die weit verstreuten Gemeinden im Kanton zu erfassen. Im Juni 1946 kommt das Schirmbildauto erstmals im Zürcher Oberland zum Einsatz. Zwei Röntgehilffinnen besorgen die Aufnahmen, die örtlichen Frauen- und Samaritervereine helfen bei der Organisation. Die Befundung der Bilder «liegt in den Händen der Direktion des Röntgeninstitutes».<sup>177</sup>

Drei Jahre später publiziert H. R. Schinz zusammen mit seinem Mitarbeiter eine erste Auswertung von rund 79'894 Schirmbildaufnahmen aus 37 Gemeinden, Rekrutenschulen und Betrieben.<sup>178</sup> Das Resultat der flächendeckenden Rasterfahndung: 2823 Personen, das sind 4,6 Prozent aller Untersuchten, wurden zur weiteren Abklärung an Ärzte verwiesen.

Das Schirmbildverfahren vollendet, was durch die Erfindung der Röntgentechnologie möglich wird: die vollständige Separierung des Körpers vom Bild im Prozess der Diagnose. Obwohl die Ärzte, und gerade auch die Röntgenärzte, immer wieder betonen, dass die Technologie die ärztliche Kunst nicht ersetze, wird auch Kritik laut an der Apparatedizin und der staatlich organisierten Sozialhygiene.<sup>179</sup>

Die Durchleuchtung des «Volkskörpers» wird in der Schweiz nur durch die militärische Ordnung der Kriegsgesellschaft möglich, die gemäss der Motion des Militärarztes und Nationalrates Eugen Bircher auch in die Zivilgesellschaft übergreifen soll. Mit dem Schirmbildverfahren, das in Deutschland unter nationalsozialistischer Kriegsordnung erstmals erprobt wurde, kann seit Ende des Kriegs auf ein Verfahren zurückgegriffen werden, das den Ruf nach einem «Röntgenkataster» auch als finanziell realistisch erscheinen lässt. Die Kritik am Verfahren und der Versuch, sich dem Verfahren zu entziehen, liegt auch darin begründet, dass zwar in technologische und verwaltungstechnische Spitzenleistung investiert wird, aber ohne dass eine ergänzende Sozialpolitik formuliert und finanziert worden ist.

Die Bedeutung der Praxis der Reihendurchleuchtungen seit den 1930er Jahren und des Schirmbildverfahrens seit Beginn der 1940er Jahre für die Geschichte der Radiographie liegt nicht zuletzt auch darin begründet, dass erstmals Hunderttausende von Personen, freiwillig oder unter mehr oder weniger grossem Zwang, mit der Röntgendiagnostik in Berührung kommen.

Man gewöhnt sich seit den 1930er Jahren zunehmend an die neue Technologie, sei es im Schuhladen durch den Gebrauch des Pedoskops beim Anpassen eines

<sup>177</sup> Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich (1946). S. 42–45.

<sup>178</sup> Fischer (1948). Zürcher Erfahrungen der kantonalen Schirmbildaktion bei über 65'000 untersuchten und abgeklärten Fällen. Ein Beitrag zur präventiven Medizin.

<sup>179</sup> Vgl. z. B. Birkhäuser (1949). Über der Organisation des Schirmbildwesens.



Kinderschuh,<sup>180</sup> bei der Durchleuchtungsuntersuchung während des Aktivdienstes oder etwa im Röntgenautomobil zwecks Schirmbildaufnahme.

Bislang war davon die Rede, wie aus Körpern, Röntgenstrahlen, Photoplatten und Fluoreszenzschirmen Bilder produziert werden und wie aus den Bildern eine physiologische, anatomische, unfallwissenschaftliche, «sozialhygienische» oder auch juristische Bedeutung hergestellt wird. Es war von Formalisierungs-, Standardisierungs-, Rationalisierungs-, Stabilisierungs- und zuweilen auch wieder Destabilisierungsprozessen die Rede. Doch diese Perspektive ist zu eng: Als 1896 die ersten Röntgenbilder in Wissenschaftszirkeln und in der Öffentlichkeit kursieren, lösen sie zunächst schlicht und einfach Irritation aus. Sie regen die Phantasien an, verwirren und verunsichern. Bevor die Bilder, ihre Bedeutung und ihre sozialen Gebrauchsweisen in den folgenden Jahrzehnten stabilisiert werden, wirken sie destabilisierend auf physikalische Paradigmen, und – davon wird im nächsten Kapitel die Rede sein – auf die kulturell tradierten Vorstellungen von Wahrnehmung, Sinneserfahrungen und Abbildungspraktiken.

<sup>180</sup> Vgl. S. 365–371.



## 6. Irritationen

«Innerhalb grosser geschichtlicher Zeiträume verändert sich mit der gesamten Daseinsweise der menschlichen Kollektiva auch die Art und Weise ihrer Sinneswahrnehmung. Die Art und Weise, in der die menschliche Sinneswahrnehmung sich organisiert – das Medium, in dem sie erfolgt – ist nicht nur natürlich, sondern auch geschichtlich bedingt.»<sup>1</sup>

Walter Benjamin, 1936

### Wahrnehmungsverwirrung

Walter Benjamin, der in den 1930er Jahren durch seine Auseinandersetzung mit den Mythen der Kunst wie «Schöpfung», «Ewigkeitswert» und «Genialität» die Kunstbetrachtung auf den Kopf stellte, ist nicht der einzige Kulturtheoretiker, der die Sinneswahrnehmung einer historischen Betrachtungsweise unterworfen hat.<sup>2</sup> Maurice Merleau-Ponty spricht in seinem unvollendeten Spätwerk *Das Sichtbare und das Unsichtbare* von der «Einformung der Wahrnehmung durch die Kultur».<sup>3</sup> Jonathan Crary kommt schliesslich das Verdienst zu, die Anregungen zu einer Historisierung von Wahrnehmung aufgenommen und für die moderne Epochenschwelle der Sattelzeit systematisch aufgearbeitet zu haben.<sup>4</sup> In seiner beeindruckenden Studie *Techniques of the Observer* lässt sich detailliert nachlesen, wie seit dem frühen 19. Jahrhundert ein Gefüge von sozialen, technischen und wissenschaftlichen Diskursen auf die Konzeption des Beobachters einwirkt.<sup>5</sup> Die Camera obscura spiegelt während

<sup>1</sup> Benjamin (1990). Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. Drei Studien zur Kunstsoziologie. S. 14.

<sup>2</sup> Benjamin (1990). Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. Drei Studien zur Kunstsoziologie.

<sup>3</sup> Merleau-Ponty (1994). Das Sichtbare und das Unsichtbare gefolgt von Arbeitsnotizen. S. 270 bis 271.

<sup>4</sup> Crary (1990). *Techniques of the Observer. On Vision and Modernity in the Nineteenth Century*. Vgl. auch Kern (1983). *The Culture of Time and Space*. Asendorf (1989). *Ströme und Strahlen. Das langsame Verschwinden der Materie um 1900. Und die Fallstudie über das Fliegen als kulturelle Erfahrung*: Asendorf (1993). *Super Constellation. Das Flugzeug als kulturelle Erfahrung*.

<sup>5</sup> Crary (1990). *Techniques of the Observer. On Vision and Modernity in the Nineteenth Century*. Eine kritische Diskussion Crarys findet sich in: Mitchell (1994). *The Pictorial Turn*. In: Ders. *Picture Theorie*. S. 11–34.

des 17. und 18. Jahrhunderts paradigmatisch die Vorstellungen, wie Sehen und Beobachten konzeptualisiert wurden. Sie ist nicht bloss ein optisches Gerät, das von Künstlern und Wissenschaftlern verwendet wurde, sondern dient auch der physikalischen Optik als Modell für die Beschreibung des Sehvorgangs. In den 1820er Jahren, so Cray, bricht die Vorstellung eines isolierten, autonomen, monokularen Betrachters zusammen. Ausgelöst wird dieser Bruch erstens durch physiologische Untersuchungen, die sich mit den Leistungen des Sehsinns beschäftigen, zweitens durch den Umgang mit neuen optischen Geräten, wie zum Beispiel dem Stereoskop, und drittens durch die Tatsache, dass sich der Beobachter in bislang ungewohnten städtischen Räumen und mit neuen, rasend schnellen Verkehrsmitteln fortbewegt.

Die hohe Zirkulationsgeschwindigkeit der Berichte über Röntgens Entdeckung, die öffentlichen Demonstrationen und die Reproduktion von Radiographien in den Medien transportieren die neue Technologie nicht bloss in die Welt hinaus, sie stellen auch erste Versuche dar, Bedeutungsoptionen des Röntgenverfahrens zu skizzieren. Ein Deutungsmuster, das bereits in den ersten Wochen und Monaten des Jahres 1896 sowohl in photographischen, medizinischen als auch elektrotechnischen Fachzeitschriften auftaucht, ist die Idee eines Bruchs, einer Schwelle hinsichtlich des Status der sinnlichen Wahrnehmung des Menschen, die durch Röntgens Entdeckung ausgelöst wird. Die visuellen Effekte durch Röntgenstrahlen stellen dabei nicht ein singuläres Phänomen dar. Es ist entscheidend für das Ausmass der Irritation, dass Röntgens Entdeckung nicht isoliert, sondern als ein Glied in einer Kette wissenschaftlicher, technischer, medizinischer und künstlerischer Erfindungen und phantastischer Gerüchte wahrgenommen wird, die allesamt auf eine Verschiebung der Grenzen zwischen dem Sichtbaren und dem Unsichtbaren zielen und die herkömmlichen Codes künstlerischer und wissenschaftlicher Abbildungstechniken in Frage stellen. Ich erinnere an die Bewegungsexperimente von Edward Muybridge, an die *appareils inscripteurs* von Etienne-Jules Marey, an die Gedankenphotographie Hippolyte Baraducs, an die Kinematographie der Gebrüder Lumière oder an das Spätwerk William Turners, der keine statischen Landschaften mehr abbildet, sondern Bewegung, Geschwindigkeit und Energie malerisch in Szene setzt.

Im Februar 1896 berichtet der französische Arzt C. M. Gariel in der *Revue Suisse de Photographie*, dem schweizerischen Verbandsorgan von Berufs- und Amateurphotographen, über die sensationellen Experimente W. C. Röntgens.<sup>6</sup> Er äussert die Ansicht, dass zwischen einzelnen naturwissenschaftlichen Ent-

<sup>6</sup> Gariel (1896). Les recherches du Professeur Röntgen et la photographie à travers les corps opaques.

deckungen bedeutsame Unterschiede bestünden. Während beispielsweise die Erfindung des Telephons bloss eine Neukombination beziehungsweise Anwendung von bereits bekannten Tatsachen darstelle, handle es sich bei der Entdeckung der Röntgenstrahlen um eine «découverte capitale», weil sie mit gewohnten Vorstellungen breche beziehungsweise den bisherigen Wissenshorizont erweitere. Gariel fragt sich, worin das störende und umwälzende Moment, er spricht von «perturbations», in der Entdeckung der Röntgenstrahlen liegen könnte: «Parmi les phénomènes qui se passent autour de nous, il en est qui, suivant l'expression consacrée, tombent sous nos sens, c'est-à-dire que, directement par l'intermédiaire des organes et des nerfs sensitifs, ils font naître en nous des sensations déterminées.»<sup>7</sup> Neben den sinnlich wahrnehmbaren existiere aber auch noch eine zweite Kategorie von Phänomenen: «Il existe des actions auxquelles nos organes ne sont pas sensibles et dont, par suite, nous ne pouvons être avertis directement.» Die von Röntgen beobachteten Phänomene gehören somit in die zweite Kategorie, da sie durch die Sinnesorgane nicht direkt aufgenommen werden können beziehungsweise nicht wahrnehmbar sind. Über das Medium des Fluoreszenzschirms oder der photographischen Platte seien sie jedoch beobachtbar, die Veränderungen auf der Photoplatte bezeugten ja die Existenz dieser Phänomene.<sup>8</sup> In diesem Text sind bereits die wichtigsten Deutungsmuster der Röntgenschen Innovation dargelegt: erstens die überragende Bedeutung, die nicht als bloße Akkumulation von Wissen bezeichnet werden könne, zweitens der störende und umwälzende Charakter von Röntgens Entdeckung, drittens die Unzulänglichkeit der Sinneserfahrung durch den Anblick von Radiographien und viertens die Irritation, dass die Strahlen, die das Unsichtbare sichtbar machen können, zwar auf das photographische Medium, aber nicht auf die menschlichen Sinnesorgane einwirken können.

Wo harte Fakten versagen, wird zuweilen Rückgriff auf Fiktion genommen: Die erste Nachricht über Röntgens Entdeckung in der medizinischen Fachzeitschrift *Lancet* vom 11. Januar 1896 beginnt mit einem Verweis auf Literatur. Es handelt sich um eine kurze Passage aus dem Roman *The Posthumous Papers of the Pickwick Club* von Charles Dickens aus dem Jahr 1836. Dort sinniert Samuel Weller über ein gigantisches Mikroskop, das den Blick durch Türen ermöglichen würde. Aber, so die Einsicht von Weller, er besitze leider nur «ein Paar Augen» und deshalb bleibe seine Sicht beschränkt («you see, my vision is limited».)<sup>9</sup> Der Blick hinter Türen, so *Lancet*, soll nun aber möglich sein, falls man den neuesten Berichten der Woche Glauben schenken wolle.

<sup>7</sup> Ebd. S. 40.

<sup>8</sup> Ebd. S. 41 und S. 44.

<sup>9</sup> *The Searchlight of Photography* (1896).

Es bieten sich verschiedene Interpretationen dieser literarischen Referenz an: Der Redaktor könnte durch den Rückgriff auf phantastische Fiktion vielleicht zum Ausdruck bringen, dass er sich noch nicht sicher sei, ob es sich wirklich um eine ernstzunehmende wissenschaftliche Entdeckung handle und nicht allenfalls um eine schwindlerische Nachricht. Wie ich aber zu Beginn dieser Arbeit schon anhand des Zitats des technikutopischen Märchens *Philander*, das am Anfang eines Röntgentechnikhandbuchs aus dem Jahr 1897 zitiert wird, aufgezeigt habe, gehören wissenschafts- und technikutopische Erzählungen zum Wissensfundus des fortschrittsgläubigen Zeitalters an der Jahrhundertwende. Sie spiegeln Hoffnungen und Träume und dienen als Orientierungsmuster zur Einordnung des Unbegreiflichen.<sup>10</sup> «Ach, wenn es doch ein Mittel gäbe, den Menschen durchsichtig zu machen wie eine Qualle!» – so der Ausspruch im «medizinischen Märchen». «Was Philander sehndend und ahnend im Märchentraume vom 20. Jahrhundert erschaute, das hat uns nun so bald in Wirklichkeit die wunderthätige Fee Elektra in die Hand gegeben: die magische Büchse, durch deren Strahlen der Mensch durchsichtig wird – beinahe wie eine Qualle» – so die Referenz im Handbuch zur Röntgentechnik. Die Erfindung wird zur Erfüllung einer utopischen Prophezeiung stilisiert. Die utopische Erzählung liefert auch Sinnbilder, die als Deutungsmuster für die neuen Sehmöglichkeiten und Wahrnehmungspotentiale Verwendung finden: Die «Qualle» wird zur Metapher für die ungeahnten Möglichkeiten technisierter Wahrnehmung, sie wird zum Sinnbild für Transparenz und Durchsicht, das im populären und wissenschaftlichen Diskurs Verwendung findet. In der amerikanischen elektrotechnischen Zeitschrift *The Electrical World* wird im Februar 1896 im Zusammenhang mit der Einordnung des rätselhaften Phänomens ebenfalls auf die «Qualle» verwiesen, um der Verschiebung der Wahrnehmungspotentiale durch die Röntgentechnik Ausdruck zu verleihen: “The living tissues of the jelly fish are transparent to waves in the range of human vision, and it is not unlikely that ordinary animal tissues are transparent to waves of some other length.”<sup>11</sup>

Der Blick auf den transparenten, durchsichtigen Körper stellt die Zuverlässigkeit der Sinneswahrnehmung radikal in Frage. Erinnerungen an irritierende Erfahrungen in der Vergangenheit tauchen auf und bieten Anlass zu Spekulationen – vor allem in Photographiezeitschriften, zuweilen auch in der medizinischen Literatur; in den der «harten» Naturwissenschaft verpflichteten Zeitschriften *Science* und *Nature* allerdings nicht. 1896 findet sich in der *Revue*

<sup>10</sup> Vgl. Philander (1892). Elektra. Ein physikalisch-diagnostisches Märchen aus dem zwanzigsten Jahrhundert. S. 189. Und die Referenz in: Büttner/Müller (1897). Technik und Verwerthung der Röntgen'schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft. S. 3.

<sup>11</sup> Reed (1896). Dark Light Photography. S. 119.

*Suisse de Photographie* der Bericht eines französischen Photographen, der über rätselhafte Erfahrungen berichtet, die ihm im Juli 1896 widerfahren sind, als er während einer Gewitternacht das Blitzlicht mit seiner Kamera photographierte. Er staunte nicht schlecht, als er die beiden Platten am nächsten Tag entwickelte und die «Nerven» und «Venen» des Baumes zum Vorschein kamen: «Nous pensâmes attribuer ce fait à l'existence des rayons Roentgen produits par l'éclair. [...] N'ayant trouvé dans les ouvrages relatifs à la photographie des rayons X et des éclairs aucune relation sur ce sujet, je m'empresse de communiquer ce fait qui, s'il n'est pas très important, n'en est pas moins assez curieux.»<sup>12</sup> Die Grenzen zwischen «wissenschaftlichen» und «parawissenschaftlichen» Deutungsmustern werden in den Wochen nach Röntgens Entdeckung fließend. *Lancet* berichtet am 25. Januar von einem Vortrag über Röntgenstrahlen, den der Wiener Physiologieprofessor Sigmund Exner vor der Ärztesgesellschaft in Wien gehalten hat. In der anschließenden Diskussion erinnert sich ein Mitglied des Gremiums, dass es ihm 1883 einmal gelungen sei, in Genf nächtens eine Photographie des Montblanc zu machen. Vielleicht, so spekuliert er, war das Bild das Resultat von Kathodenstrahlen, die vom Berg ausströmten und für das blosse Auge nicht sichtbar seien.<sup>13</sup>

Neben eigenen, unerklärlichen Erinnerungen tauchen auch ältere, dem Magnetismus zuzurechnende Theorien wieder in der Diskussion auf. Die Röntgenstrahlen werden beispielsweise mit der Od-Lehre in Verbindung gebracht: Ludwig Büchner (1824–1899), Arzt und Bruder von Georg Büchner, Anhänger einer radikal materialistischen Weltansicht, sieht in der «neuen Naturkraft» der Röntgenstrahlen eine gewisse Ähnlichkeit mit Od, das 1852 vom Freiherrn Karl von Reichenbach beschrieben wurde.<sup>14</sup> Nur «sensitive» Menschen vermögen Od, das von Büchner als eine allgegenwärtige Kraft oder als Stoff beschrieben wird, wahrzunehmen. In seinen Ausführungen, die er in der populären Familienzeitschrift *Gartenlaube* veröffentlicht, lässt es Ludwig Büchner allerdings offen, ob die Röntgenstrahlen wirklich mit dem Od in Verbindung gebracht werden dürfen. Die Tatsache, dass die Röntgenstrahlen eine physikalische Erscheinung seien, die unter «bekannten Bedingungen jederzeit mit Sicherheit hervorgerufen und von jedermann beobachtet werden» können, spreche jedoch eher dagegen. Denn das Od sei gemäss Reichenbach nur dem subjektiven Empfinden «sensitiver» Menschen zugänglich. Auch die Redaktion von *Lancet* berichtet Ende März 1896 über die Od-Lehre von Reichenbach: Die Position der medizinischen Fachzeitschrift schwankt zwischen Faszination

<sup>12</sup> Adam (1896). Röntgengraphie. Des Rayons X dans la Nature.

<sup>13</sup> Photography by the Light of Vacuum Tubes (1896).

<sup>14</sup> Büchner (1896). Die Röntgenstrahlen und die Reichenbachsche Od-Lehre. Vgl. auch Asendorf (1989). Ströme und Strahlen. Das langsame Verschwinden der Materie um 1900. S. 143–144.



und strikter Ablehnung: "The similarity between the fantastic thought of the author and the real fact of today is in fact very striking."<sup>15</sup> Aber auch *Lancet* kippt nicht ins magnetistische Lager; die Redaktion kommt zur Ansicht, dass das Buch spekulativ sei und wissenschaftlichen Ansprüchen nicht genüge: "It is a mystical little collection of thoughts on animal magnetism and wild speculations on 'Odie' Force, but in several places the luminosity and transparency of certain objects under electrical conditions which are opaque to the ordinary gaze is dwelt upon as an established physical phenomenon. The book, however, is speculative, not scientific."<sup>16</sup>

Die durch das Wissen um die Existenz und die Wirkung der Röntgenstrahlen hervorgerufene Irritation entzündet sich auch daran, dass die Strahlen selbst unsichtbar bleiben, ihre Wirkung aber auf der Photoplatte klar nachweisbar ist: «Dasjenige Moment, das den Röntgenstrahlen von Anfang an den Charakter des Rätselhaften, Neuen und Überraschenden gab, war der Gegensatz zwischen ihrer Wirkung auf die menschliche Netzhaut und derjenigen auf die photographische Platte. Bis dahin, das heisst bis zu jenen denkwürdigen Dezembertagen des Jahres 1895, hatte man ganz allgemein, wenigstens in der Laienwelt, unter «Licht» sowohl diejenige Energieform verstanden, die vermittle der Netzhaut auf unsere Sehnerven wirkt, wie auch diejenige Energie, deren Wirkung unsere photographischen Platten und Papiere unterliegen. Man fasste eben die Camera des Photographen schlechthin als ein künstliches Auge auf und ging mit der Identifizierung dessen, was wir heute als optische und aktinische Energie unterscheiden, so weit, dass die ersten Zeitungsangaben über die Strahlen deshalb von vielen als Humbug gehalten wurden, weil man nicht begreifen konnte, wie ein Ding photographierbar und doch unsichtbar sein konnte.»<sup>17</sup> Die Aussage aus dem Jahr 1901 stammt von einem Augenarzt in der röntgenologischen Fachzeitschrift *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. Die Irritation bietet für ihn und Dutzende andere Physiologen und Ophthalmologen Anlass zur Erforschung der Frage, ob die Röntgenstrahlen wirklich nur auf die photographische Platte und nicht auch auf die menschlichen Sehorgane einwirken würden, ob die rätselhaften Strahlen eventuell für das Auge der Insekten sichtbar seien oder ob Farbenblinde Röntgenstrahlen sehen könnten.<sup>18</sup> Die Physiologen, die sich mit der naturwissenschaftlichen

<sup>15</sup> The New Photography (1896c).

<sup>16</sup> Ebd. S. 904. Auch der Verein für wissenschaftliche Photographie in Berlin diskutiert 1896 mögliche Zusammenhänge zwischen *Odlicht* und Röntgenstrahlen. Die Diskussion mündet ebenfalls in eine Demontage der *Od*-Theorie: Das Röntgenlicht vermöge Karton zu durchdringen, sogar zwei Sets Spielkarten, das «angebliche» *Odlicht* hingegen werde gemäss Reichenbach durch einen Pappdeckel zurückgehalten. Photographische Mitteilungen. 33 (1896–1897). S. 345–346.

<sup>17</sup> Crzelltitzer (1901–1902). Zur Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen. 245–246.

Erforschung der Funktion der Sehorgane beschäftigen, sind durch die Existenz der Strahlen und ihre rätselhaften Wirkungen irritiert und herausgefordert.

In vielen medizinischen Texten aus den ersten Monaten des Jahres 1896 wird die menschliche Netzhaut einem direkten Vergleich mit der Photoplatte unterzogen. Die Photoplatte avanciert zum Konkurrenten der menschlichen Sinnesorgane. Am prägnantesten kommt dieser Gedanke in einem kurzen Artikel vom 22. Februar 1896 in *Lancet* zum Ausdruck: "The fact is, the eye is able to see very little. [...] The sensitive plate, in other words, records infinitely more than the eye and this property is utilised to bring things within the range of human vision. So it is with the 'X' or 'Röntgen rays', and doubtless there are other rays which have a greater penetrative power. [...] Opacity is, indeed, a phenomenon existing merely for an eye like ours, which if constructed a little differently would enable us to see easily through walls."<sup>19</sup> Alfred Londe, Photograph an der Salpêtrière in Paris, nennt die Photoplatte «la rétine du savant».<sup>20</sup> Die Eigenschaften eines technischen Artefakts und eines menschlichen körperlichen Organs werden mit den gleichen Attributen beschrieben. Zentrale Bedeutung kommt dabei dem Begriff «Empfindlichkeit» (*sensitivity*) zu: "The extremely sensitive photographic film only illustrates, after all how dull is the perceptive power of the eye, and far short of perception it falls, considered in the light of an optical instrument. [...] The discovery has brought to light one extremely important fact – namely, that there exist vibrations which are so rapid as to pass easily through where are otherwise opaque substances, and yet which fail to create an impression upon the optic nerve. But the sensitive plate reveals them just as it records an infinitely greater number of stars than the eye is enabled by the best telescope to see."<sup>21</sup>

Die allgemeine Verwirrung erklärt sich auch dadurch, dass selbst unter den Physikern hinsichtlich einer theoretischen Erklärung für die Strahlen lange absolute Unklarheit herrscht. Erst 1912 setzt sich eine allgemein anerkannte Theorie durch, welche die grosse unbekannte Variable, das «X» der X-Strahlen, zu erklären vermag. Max von Laue erbringt den experimentellen Beweis für seine These, dass es sich bei den Röntgenstrahlen um extrem kurze elektromagnetische Schwingungen jenseits des sichtbaren Bereichs handelt.

Bis dahin operieren die Physiker, Photographen, Techniker und Ärzte, die sich mit der experimentellen Erprobung des Verfahrens für diagnostische Zwecke

18 Vgl. z. B. Crzellitzer (1901–1902). Zur Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen. Fuchs/Kreidel (1896). Über das Verhalten des Sehpurpurs gegen die Röntgen'schen Strahlen. Axenfeld (1896). Die Röntgen'schen Strahlen dem Insectenauge sichtbar.

19 Our Limited Vision and the New Photography (1896).

20 Londe (1899). La radiographie et ses divers applications. S. 153.

21 The Future of Photography in its Application to Medicine (1897).

beschäftigen, mit einem wissenschaftlich ungeklärten Objekt. Sie hantieren mit einem «Ding», dessen Ursache sie nicht genau zu erklären vermögen. Die Unsicherheit spiegelt sich auch in den sprachlichen Annäherungsversuchen, die durch eine Heterogenität von Begriffen, die geschaffen werden im Bemühen, die grosse Unbekannte wenigstens nominell in den Griff zu kriegen, gekennzeichnet ist. Die Wahl der Begriffe zeigt, wie versucht wird, das Verfahren mit möglichem Sinn zu füllen, dies geschieht durch Analogiebildung zu bereits etablierten Praktiken oder Phänomenen. Es bieten sich dabei, je nach Herkunft der Autoren, verschiedene Anknüpfungspunkte an: die Person Röntgen, Elektrizität, Photographie, Licht, Schatten, Strahlen, Dichte oder «X», das mathematische Symbol für die unbekannte Variable, eine Bezeichnung, die von Wilhelm Conrad Röntgen in seiner vorläufigen Mitteilung vom 28. Dezember 1895 vorgeschlagen wurde.<sup>22</sup>

Ein *erster* möglicher Anknüpfungspunkt für die Benennung des Verfahrens bietet die Person Röntgens. Vor allem die deutschen Mediziner und Wissenschaftler unterstreichen die politische Dimension von Röntgens Entdeckung im Konkurrenzkampf der rivalisierenden Staaten; auch im angelsächsischen Raum wird – wenn auch viel seltener als in Deutschland – der Name Röntgen vorgeschlagen, weil damit dem Erfinder Tribut gezollt werde, zum Beispiel in *The Electrical World*.<sup>23</sup> Eine *zweite* Referenz bildet die Photographie. Sowohl in naturwissenschaftlichen als auch in medizinischen Fachzeitschriften wird nominell auf Photographie Bezug genommen. *Lancet* spricht im ersten Artikel vom 11. Januar 1896 von den «Flutlichtern der Photographie» («searchlight of photography»), eine Woche später von der «neuen photographischen Entdeckung».<sup>24</sup> Bald spricht man nur noch von der «neuen Photographie»; *Nature* untertitelt einen Bericht vom 6. Februar 1896 mit *A Contribution to the New Photography*.<sup>25</sup> Alfred Londe, Direktor der photographischen Abteilung an der Salpêtrière, spricht von einer neuen Phase der medizinischen Photographie, die mit der Erfindung des radiographischen Verfahrens Einzug gehalten habe.<sup>26</sup> Ein *drittes* Orientierungsangebot bietet die Elektrizität, die schliesslich auch eine technische Voraussetzung für die Herstellung von Röntgenstrahlen liefert. Ein Autor meint in *Lancet* am 15. Februar, es handle sich bei der Radiographie um das Resultat elektrischer Ströme, deshalb sei der Name «elec-

22 Röntgen (1895). Über eine neue Art von Strahlen (Vorläufige Mitteilung.) Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft Würzburg. S. 135.

23 Röntgen Rays (1896).

24 The Searchlight of Photography (1896). The New Photographic Discovery (1896a). Vgl. auch den Artikel vom 25. Januar: The New Photographic Discovery (1896b).

25 Lockyer (1896). A Contribution to the New Photography.

26 Londe (1899). La radiographie et ses divers applications. S. 154.

trography» angebracht.<sup>27</sup> Ein *vierter* Fixpunkt bilden Anleihen an das Phänomen des Lichts, deshalb wird der Name «new light» in die Diskussion gebracht.<sup>28</sup> Auch in den frühen Beschreibungen des technischen Verfahrens in Lehrbüchern wird auf den Begriff des Lichts zurückgegriffen: Röntgenstrahlen werden von Georg Rosenfeld als Licht bezeichnet: Es ist beispielsweise davon die Rede, dass die Knochen nicht ganz durchlässig seien, sondern noch «ein Quantum Licht» durchliessen.<sup>29</sup> Manchmal spricht Rosenfeld auch von «Lampe», wenn er die Röntgenröhren meint: «Eine ausgehende Sorgfalt erfordert die Aufstellung der Lampe. Es ist selbstverständlich, dass je näher die Lampe dem zu photographierenden Objekte gebracht wird, desto grösser die Menge des durchdringenden Lichtes ist.»<sup>30</sup> Ein weiterer, jedoch etwas abweichender Rückgriff auf «Licht» findet sich im Vorschlag, die Strahlen in Anlehnung an den magnetistischen Jargon und okkulte Praktiken als «dunkles Licht» zu bezeichnen: “From the analogy between this form of radiant energy and dark heat it might appropriately be called dark light.”<sup>31</sup> Ein *fünftes* Bindeglied wird im Begriff Schatten gesehen, deshalb werden die Begriffe «Skiagraphie», «Skiagramm» oder «Schattenbild» ins Spiel gebracht: «Die Bilder, welche so erzeugt werden, sind keine Oberflächenabbildungen, sondern Schattenbilder, und unterscheiden sich dadurch sehr wesentlich von den gewöhnlichen photographischen Bildern, welche beleuchtete Oberflächen zur Darstellung bringen.»<sup>32</sup> Ein *sechster* Vorschlag bezieht sich auf die physikalische Einheit der Dichte: Oskar Büttner und Kurt Müller sprechen deshalb von «Pyknographie», weil die «Röntgen’sche Durchstrahlung die Differenzierung der Dichten oder des spezifischen Gewichts der Körper zur optischen Anschauung» bringe.<sup>33</sup> Die *siebte* Referenz ist die Transparenz des festen Körpers im Röntgenbild, deshalb ist zuweilen von «Diagraphie» die Rede: «Wir

27 The New Photography (1896b).

28 Raw (1896). The Value of X Rays in Medicine and Surgery.

29 Rosenfeld (1897). Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. Zugleich Anleitung zum Gebrauch von Röntgen-Apparaten. S. 55–57.

30 Zum Begriff der «Lampe»: Rosenfeld (1897). Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. Zugleich Anleitung zum Gebrauch von Röntgen-Apparaten. S. 30, 87.

31 Reed (1896). Dark Light Photography. Vgl. auch: Im Reiche der Phantome. Fotografie des Unsichtbaren (1997).

32 Versuche zur Feststellung der Verwerthbarkeit Röntgen’scher Strahlen für medicinisch-chirurgische Zwecke angestellt im Verein mit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt und mitgeteilt von der Medicinal-Abteilung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums (1896). S. 23. Auch Eduard Hagenbach-Bischoff, der am 30. Mai in Basel erstmals Röntgenbilder präsentiert, legt Wert auf die Bezeichnung «Skiagramm»: Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 26 (1896). S. 429. Vgl. auch Skiagraphy and Stereoscopy (1899). The Witness of the Skiagram (1901).

33 Büttner/Müller (1897). Technik und Verwerthung der Röntgen’schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft. S. 5.

erhalten mit Hilfe des einfachen photographischen Verfahrens doch immer nur eine Aufsicht, eine Oberflächenansicht des betreffenden Objektes im reflektierten Lichte mehr oder weniger verkleinert, das Röntgenverfahren dagegen gewährt uns einen Ein- und Durchblick durch den menschlichen Körper in Gestalt eines Schattenrisses, einer Silhouette auf Schirm und Platte und zwar stets in etwas übernatürlicher Grösse, da es sich eben um ein Schattenbild handelt.»<sup>34</sup> Hermann Gocht versucht in seinem Lehrbuch von 1898 eine Lanze für den Terminus «Diagraphie» zu brechen: «Die einzigen Ausdrücke, die in sich wirklich berechtigt sind, sind die seiner Zeit von Dr. Levy vorgeschlagenen und bereits von vielen Seiten officiell acceptierten Diagraphie und Diaskopie, da der Hauptunterschied zwischen den photographischen und den Röntgenbildern darin besteht, dass die ersteren Oberflächenbilder im reflektierten Lichte, die letzteren Aufnahmen im durchgehenden Lichte darstellen.»<sup>35</sup>

Schliesslich setzt sich keiner dieser Vorschläge durch: Röntgens vorläufiger Vorschlag von 1895, die unbekannten Strahlen X-Strahlen zu nennen, hat sich im englischsprachigen Raum bis heute gehalten: *X-ray* bezeichnet nicht bloss die Röntgenstrahlen, sondern auch das Aufnahmeverfahren und das Bild. Im deutschen Sprachgebrauch hat sich der Nationalstolz auf den deutschen Wissenschaftler bis heute noch im Begriff «Röntgen» niedergeschlagen, der zur Bezeichnung des Verfahrens avancierte und auch dem «Röntgenbild» Pate stand. In der internationalen medizinischen Fachsprache hat sich schliesslich der Rückgriff auf die Strahlen durchgesetzt, die sowohl dem Bild als auch dem Verfahren den Namen Radiographie geliefert haben.

In jeder Entdeckungsgeschichte der Laborwissenschaften steckt auch ein Stück Medien- und Sprachgeschichte, wie die Analyse der semantischen Referenzfelder, die das Reden über die Röntgentechnik bestimmten, gezeigt hat. Die vielfältigen Analogiepotentiale zeugen einerseits von der anfänglichen Bedeutungsoffenheit der Strahlen. Sie schaffen zudem vielfältige kulturelle Anschlusskanäle und liefern deshalb eine Erklärung für die rasende Diffusionsgeschwindigkeit und die ebenso schnellen Versuche der Integration des Röntgenverfahrens in die medizinische Praxis.

<sup>34</sup> Dumstrey (1897). Die Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Eine kritische Studie. S. 116.

<sup>35</sup> Gocht (1898). Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. S. 80.

## Bildstörung

Die Versuche, Röntgenbilder für diagnostische Zwecke auszuwerten, sind vom Problem begleitet, dass die Bilder nicht auf Anhieb gelesen werden können; es fehlen die DeutungsCodes zur Interpretation der differenzierten Grautöne auf dem Fluoreszenzschirm oder der Photoplatte. Durch die Suche nach Analogien und Differenzen zu Anatomie und Physiologie und den herkömmlichen Untersuchungsmethoden wie Palpation, Perkussion und Auskultation, durch die Schaffung von Vergleichsreihen von Bildern sowie durch die Herstellung von «Musterbildern» für «normale» und «pathologische» Befunde oder für besonders auffällige «Varietäten» werden gemeinsame Referenzen und Standards geschaffen, die eine röntgenologische Wissenschaft der Bilddeutung zu begründen vermögen.<sup>36</sup> Bei den Versuchen, die Bilder zu interpretieren, zeigt sich jedoch die grundlegende Schwierigkeit, dass herkömmliche Vorstellungen und tradierte Codes zur Betrachtung von Bildern, die sich etwa in der Kunst und in der Photographie entwickelt haben, bei der Betrachtung von Radiographien hinderlich sind.<sup>37</sup> Die Crux liegt darin, dass herausgefunden werden muss, wie die Schwarz-Grau-Weiss-Töne auf der Ebene einem Körper in einem dreidimensionalen Raum zugeordnet werden können. Obwohl durch die Etablierung von Klassifikationsrastern die Lektüre der Röntgenbilder vereinfacht wird und ihr medizinischer Gebrauchswert dadurch sehr schnell steigt, ist ihre Produktion und Zirkulation begleitet von einer grundlegenden Infragestellung tradierter Codes bei der Bildbetrachtung. Dass die Entstehung der modernen Malerei im 19. Jahrhundert begleitet war von Debatten über die Techniken der visuellen Wahrnehmung, ist inzwischen hinlänglich bekannt.<sup>38</sup> Doch dass diese Debatten auch in medizinischen Abhandlungen, die sich vorderhand um eine Steigerung des diagnostischen Gebrauchswertes von Röntgenbildern bemühen, ihren Niederschlag finden, spricht für die fundamentale Verunsicherung als Folge der Zirkulation der neuen Innenansichten.

Der Arzt J. F. Halls Dally präsentiert 1903 in *Lancet* eine Kurzfassung seiner ausführlichen Dissertation über den potentiellen Gebrauch der Röntgentechnik zur Diagnose von Lungenkrankheiten. Der letzte Satz der Studie lautet folgendermassen: "A good radiograph in some respects may be said to resemble a painting by Turner. Without intuition or previous study the one is almost as incomprehensible as the other, but as we gaze the wealth of detail

<sup>36</sup> Vgl. S. 277–288.

<sup>37</sup> Vgl. auch Cartwright/Goldfarb (1992). Radiography, Cinematography and the Decline of the Lens, die von einem Niedergang der Linse durch die Einführung der Radiographie spricht.

<sup>38</sup> Vgl. z. B. Cray (1990). Techniques of the Observer. On Vision and Modernity in the Nineteenth Century.

risers before our vision until finally we are able to interpret the meaning of streaks and shadows that to the untrained eye are meaningless.”<sup>39</sup> Zunächst spiegelt die Aussage die Erfahrungen des Autors bei seinen Versuchen, die Röntgenbilder diagnostisch zu verwerten: Das Deuten einer Radiographie setzt Wissen und Intuition voraus. Wer nicht auf Wissen und Intuition zurückgreifen kann, sieht auf dem Bild bloss Schatten, Streifen und Striche. Doch sein Verweis auf das Werk William Turners und seine Parallelisierung der Lektüre eines Röntgenbildes und der Betrachtung eines Kunstwerks zeigt, dass der Arzt die neuen technischen Bilder und Innovationen mit Tendenzen in der Malerei des 19. Jahrhunderts in einen direkten Zusammenhang bringt.

William Turners Spätwerk aus den 1830er und 1840er Jahren wurde in der jüngeren wahrnehmungsgeschichtlich ausgerichteten Forschung zu einer wichtigen Bruchstelle innerhalb der Abbildungstradition in der Kunst erklärt.<sup>40</sup> Ein Gemälde, das den Titel *Regen, Dampf und Geschwindigkeit – die Great Western Eisenbahn* trägt, bringt diese Bruchstelle paradigmatisch zum Ausdruck: Unter den Kräften der durch die Landschaft tosenden und mit Dampf angetriebenen Maschine löst sich das Bild auf. Es gibt kein Vorne und Hinten mehr, keine Perspektive weist dem Betrachter den Blick in die Unendlichkeit, es finden sich nur noch Zeichen von Kraft, Energie, Geschwindigkeit. Dass der junge Radiologe J. F. Halls Dally 1903 sich beim Anblick eines Röntgenbildes an das Werk Turners erinnert fühlt, zeigt, wie nachhaltig dessen Wirkung noch um die Jahrhundertwende ist. Ich behaupte, dass der Konnex noch weitergehend und dadurch zu erklären ist, dass die Radiographie mit der Homogenität des Bildraums bricht, wie ihn beispielsweise ein zentralperspektivisches Gemälde schafft. Die Zentralperspektive stellt eine Konvention dar, die im 15. Jahrhundert entwickelt wurde, um einen dreidimensionalen Raum auf einer Ebene darzustellen.<sup>41</sup> Durch Leon Battista Alberti wird mit dem *velum* ein Hilfsmittel geschaffen, welches das Bild in ein Fenster verwandelt, durch das der Betrachter in den Raum hindurchzublicken glaubt. Beim Röntgenbild ist dem unwissenden Betrachter unklar, wie die Röntgenstrahlen den Raum auf der Fläche abbilden. Gilt im Röntgenbild auch, was in der binokularen Sicht – und auch im zentralperspektivischen Versuch, eine mathe-

39 Halls Dally (1903). On the Use of the Röntgen Rays in the Diagnosis of Pulmonary Disease. S. 1806.

40 Crary (1990). Techniques of the Observer. On Vision and Modernity in the Nineteenth Century. S. 141–152. Burckhardt (1994). Metamorphosen von Raum und Zeit. Eine Geschichte der Wahrnehmung. S. 271–275.

41 Erwin Panofsky war der erste, der die perspektivische Darstellung als symbolische Form beschrieben hat: Panofsky (1964). Die Perspektive als «symbolische Form». Vgl. auch Burckhardt (1994). Metamorphosen von Raum und Zeit. Eine Geschichte der Wahrnehmung. S. 122–157. Jay (1992). Die skopischen Ordnungen der Moderne.



matisch korrekte Ordnung der Darstellung zu schaffen – die Regel ist? Erscheint ein Objekt um so kleiner, je ferner es ist? Sind Objekte, die deutlich gezeichnet sind, nahe, und die weniger scharfen fern? Bilden Körper auch im Röntgenbild einen Schatten, welcher Art ist er und sind Röntgenbilder deshalb Schattenbilder?

Um es gleich vorwegzunehmen: Damit das Röntgenbild einem dreidimensionalen Raum zugeordnet werden kann, müssen viele Betrachtungskonventionen beiseite geschoben werden. Es finden sich deshalb in der Literatur detaillierte Angaben, worin die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zur gewohnten Sicht im Raum genau bestehen. *Erstens*: Beim Röntgenbild handelt es sich um eine Zentralprojektion, das heisst, die Strahlen gelangen von einem Zentrum geradlinig auf die Bildebene: «Die Röntgenbilder sind mathematisch genaue perspektivische Projektionen sämtlicher äusserer und innerer Teile der durchstrahlten Objekte, denn jeder Bildpunkt liegt auf der Platte da, wo diese durch den Fokus der Röhre und jeden einzelnen Punkt des Objektes gezogenen geraden Linie geschnitten wird.»<sup>42</sup> *Zweitens*: Schattierungen, die bei einem seitlich beleuchteten Körper stets vorhanden sind und als räumliche Orientierung dienen, fehlen im Röntgenbild. *Drittens*: Hell- und Dunkeltöne basieren im Röntgenbild «lediglich», so ein Autor um 1900, auf der «Dicke der Teile und ihrer Dichte (Durchlässigkeit)». *Viertens*: Während bei einer herkömmlichen Abbildung die dem Auge näher gelegenen Gegenstände deutlicher erscheinen als die entfernten, verhält es sich beim Röntgenbild anders: Objekte, die näher bei der Platte sind, werden weniger vergrössert als Objekte, die weiter entfernt sind. *Fünftens*: Trotzdem gibt es auch im Röntgenbild eine Schärfe-Unschärfe-Relation: Was nahe bei der Platte liegt, erscheint schärfer als das Plattenferne.<sup>43</sup> Dadurch erklärt sich auch, dass im Laufe der Zeit, als durch eine Verbesserung der Technik eine immer differenziertere Schattierung der Objekte möglich wird und einige Wissenschaftler nach mehrjähriger Praxis der Plattenbetrachtung zur Ansicht gelangen, dass Röntgenbilder nicht einfach Schattenbilder seien, sondern durchaus für den Betrachter auch eine «plastische» Wirkung aufweisen würden. Nachdem in der Literatur nach 1906 eine Debatte darüber beginnt, ob Röntgenbilder eine plastische Wirkung auslösen oder nicht, nimmt der Doyen der deutschen Röntgenologie, Hermann Gocht, an der Versammlung der Deutschen Röntgengesellschaft von 1909 Stellung zu dieser umstrittenen Frage: «Wenn wir uns eine gewöhnliche Silhouette vorstellen, eine Silhouette, wie sie dadurch entsteht, dass z. B. eine Lichtquelle in der Hand gehalten

<sup>42</sup> Die folgenden Angaben beruhen auf: Lambertz (1900–1901). Die Perspektive in den Röntgenbildern und die Technik der Stereoskopie. S. 8–9.

<sup>43</sup> Schinz/Baensch/Friedl (1928). Lehrbuch der Röntgendiagnostik mit besonderer Berücksichtigung der Chirurgie. S. 13.



wird, so haben wir auf dem weissen Hintergrund ein dunkles Bild, ein Schattenbild. Dieses Schattenbild kann ich in zwei Exemplaren unter ein Stereoskop legen, ich werde niemals aus demselben irgend eine Plastik herauslesen können, ich werde niemals imstande sein, mit einer Lupe oder den sonstigen üblichen Betrachtungsmethoden irgend eine Plastik aus dem tatsächlichen Röntgenbild zu entwickeln. Wenn wir dagegen ein Röntgenbild nehmen, und zwar setze ich voraus ein gutes Röntgenbild – ich verstehe z. B. beim Hüftgelenk unter einem guten Röntgenbild ein solches, das sich nicht etwa auf die Darstellung der Knochen beschränkt, sondern tadellose Weichzeichnungen wiedergibt – wenn ich ein solches Bild ansehe, so ist auf demselben Licht und Schatten in der Weise verteilt, dass es für mich, mein Auge plastisch wirkt. [...] Wenn sie einen Muskel nehmen, einen langen spindelförmig ausgezogenen Muskel, wenn sie diesen auf die Röntgenplatte legen und mit einer ganz weichen Röntgenlichtmenge beschicken, so entsteht nicht ein einfaches schwarzes Ausfallbild, sondern es entsteht ein Bild von dem Muskel, in dem Licht und Schatten derartig verteilt sind, dass es für mein Auge plastisch wirkt. Nehme ich eine Lupe zu Hilfe, so kann ich die Plastik in entsprechender Weise vergrößern; nehme ich ein Opernglas, das ich umgekehrt halte, so dass zugleich eine Verkleinerung eintritt, so sehe ich ein wunderschön plastisches Bild vor mir.»<sup>44</sup> Für Hermann Gocht, Autor eines der wichtigsten Röntgenlehrbücher im deutschsprachigen Raum, sind Röntgenbilder bis 1909 vielleicht nicht ganz gewöhnliche, aber doch vertraute Bilder geworden. Er weiss, welche Röhre er nehmen muss, wie er Röhre, Untersuchungsobjekt und Platte zueinander positionieren muss, damit ein «gutes Bild» entsteht. Das «gute Bild» bemisst sich daran, dass es detailreich ist und dass es sich unter Rückgriff auf Wissen in eine räumliche Anordnung übersetzen lässt. Das Bild und der Blick des Wissenschaftlers haben sich einander so angepasst, dass das Röntgenbild vom Wissenschaftler nicht mehr nur als different zur gewohnten räumlichen Wahrnehmung erachtet wird, sondern sich durchaus als integrierbar in seine Sehkonventionen erweist. Er erkennt «Licht und Schatten» wieder, die ihm aus den traditionellen Abbildungstechniken bekannt sind. Im Röntgenatlas von H. R. Schinz aus dem Jahr 1928 wird die «Plastizität» im Röntgenbild, nach der die frühen Betrachter vergeblich gesucht hatten, dann als gegeben erachtet. Sie ist zur wissenschaftlichen Tatsache geworden: «Unseren sinnlichen Wahrnehmungen haftet etwas räumliches an; die besondere Art, in der die einzelnen

<sup>44</sup> Gocht (1909). Über Röntgenbilder. Zur Diskussion um «Plastik der Röntgenbilder» vgl. Alexander (1906). Plastische Röntgenbilder. Alexander (1907). Über Röntgenogramme. Alexander (1908). Über Röntgenbilder. Auf Grund von Originalplatten, Zeichnungen und Kopien. Alexander (1908). Über Röntgenogramme. Alexander (1909). Plastische Röntgenbilder. Alexander (1909). Über Röntgenbilder.

Gegenstände zueinander angeordnet erscheinen, entwickelt sich unter dem Einfluss der Erfahrung an Hand gewisser Merkmale, welche die Tiefenwahrnehmung auch beim monokularen Sehen ermöglichen. Diese Merkmale sind: 1. Je ferner ein Gegenstand ist, umso kleiner erscheint er uns; kennen wir die Grösse eines Gegenstandes, so können wir aus der Grösse des Bildes auf seine Entfernung schliessen. 2. Schattenbildung bei den Körpern. 3. Ferne Gegenstände erscheinen uns undeutlicher als nahe. 4. Perspektivische Verkürzung, Überschneidung von Linien. 5. Scheinbare gegenseitige Verschiebung der Teile eines Körpers, wenn wir uns an ihm vorbeibewegen. 6. Unterstützt wird die Raumwahrnehmung durch den Tastsinn. Mit Ausnahme der Schattenbildung können wir alle diese Merkmale auch am Röntgenbilde verwenden, um eine Tiefenwahrnehmung zu erwecken.»<sup>45</sup>

Der junge Arzt J. F. Halls Dally, der sich beim Anblick eines Röntgenbildes an ein Landschaftsbild Turners erinnert, weist 1903 darauf hin, dass für eine Röntgendiagnose ein gutes Bild allein nicht genüge. Nur mit Wissen und Intuition gelinge es dem Betrachter, sich aus einer Ebene mit Schatten und Streifen einen dreidimensionalen Raum zu schaffen. Im Verschwinden des Raumes auf der Bildfläche liegt, so meine Vermutung, die Verbindung zwischen Turners Landschaftsbild und einer radiographischen Abbildung, die zu unterschiedlichen Zeiten ähnlich heftige Irritationen beim Betrachter ausgelöst haben. Bei Turners Darstellung der Eisenbahn in der Landschaft sucht die Betrachterin vergebens ein «Vorne» oder «Hinten»; es existiert kein Fluchtpunkt, und die gegenständliche Darstellung löst sich in einer Darstellung von abstrakten physikalischen Kräften wie Geschwindigkeit und Kraft auf. Die Radiographie stellt ebenfalls keine Abbildung im herkömmlichen Sinn dar, die Hell-Dunkel-Kontraste sind das Resultat von Dichteunterschieden. Zudem bildet sich die Lokalität eines Körpers im Raum anders ab als in der binokularen Sicht oder auch der Photographie: Die Grösse des Schattens hängt vom Abstand der Platte ab und nicht von der Entfernung der Röhre oder der Augen des Betrachters.

45 Schinz/Baensch/Friedl (1928). Lehrbuch der Röntgendiagnostik mit besonderer Berücksichtigung der Chirurgie. S. 11–12.



## **Die Röntgenstrahlen: Experimente, Märtyrer, Gesetze**



## 7. Expositionen

«Vielleicht kommt bald die Zeit, da jeder Barbier  
nebst dem Rasiermesser seine «Fokusröhre»  
schwingt.»<sup>1</sup>

*Schweizerische Blätter für Elektrotechnik*, 1897

### Experimente

Ich habe im Laufe dieser Studie bisher aufgezeigt, wie sich das Röntgenlabor, der Röntgenapparat, der Körper und das Röntgenbild zu einer funktionierenden und medizinisch, aber auch gesellschaftlich relevanten Technologie vereint haben. Von den wahren «Protagonisten» der Röntgentechnologie, den Röntgenstrahlen, war bislang kaum die Rede. Ich werde mich nun im letzten Teil meiner Arbeit damit beschäftigen, wie die Strahlen und ihre Wirkungen von den Akteuren im Labor und ausserhalb des Labors rezipiert wurden, wie das radioaktive Gefahrenpotential wahrgenommen und wie darauf reagiert wurde. Röntgenstrahlen sind Objekt von Euphorie und Ängsten und sie bilden die Basis für intendierte und nicht intendierte Experimente. Sie werden für Professionalisierungsbestrebungen mobilisiert und sind Anlass für juristische Klagen. Ende der 1950er Jahre gelangen sie schliesslich auch in den Einflussbereich staatlicher Regulation und Kontrolle. Ich werde zeigen, weshalb dies ausgerechnet zu diesem Zeitpunkt geschah und nicht bereits 1905, als die schädliche Wirkung der Strahlen in den Aufmerksamkeitshorizont der Wissenschaftler rückte, oder 20 Jahre später, als die Problematik der Schadenersatzklagen auch ausserhalb des Röntgenlabors erstmals öffentliche Resonanz erzeugt.

<sup>1</sup> Über die physiologische Wirkung der X-Strahlen (1897). S. 29.

### Wie wirken Röntgenstrahlen?

Die *Schweizer Blätter für Elektrotechnik* berichten 1897 über Experimente von Aimé Forster, Professor für Physik an der Universität Bern.<sup>2</sup> In seinem Physiklabor führt er Experimente durch, um mögliche Ursachen von «Verbrennungserscheinungen» zu erforschen, die im Zusammenhang mit Röntgenaufnahmen aufgetreten sind. Bereits im Mai 1896 waren erste Nachrichten über depilatorische Wirkungen der Röntgenstrahlen in *Lancet* aufgetaucht.<sup>3</sup> Zudem wurden Berichte über «Sonnenbrand» nach Kontakt mit Röntgenstrahlen publik.<sup>4</sup> Aimé Forster berichtet, dass er bisher in seinem Physiklabor 438 Aufnahmen gemacht habe, bei denen die Expositionszeit zwischen einer halben Minute und einer Stunde betrug. Im Anschluss an die Aufnahme befragt er die Patienten jeweils, ob sie irgendeine besondere Empfindung hätten: «Eine Frage, die jedoch nur zwei oder drei der <Geixten> mit Bestimmtheit bejahten, ohne mit Worten angeben zu können, welcher Art diese Empfindung sei.»<sup>5</sup> Anschliessend setzt er die Experimente an sich selbst fort: Während zehn Tagen bestrahlt er seine Hand täglich aus der Entfernung von fünf Zentimetern rund zehn Minuten lang. Wieder stellt sich kein Effekt ein. Schliesslich meldet sich doch noch ein Patient beim Physikprofessor, der in den vorangegangenen drei Wochen in Forsters Physiklabor zwei Mal «behandelt wurde»: «Der <Geixte> kam nämlich am 6. Januar in grosser Aufregung wieder und teilte Forster mit, dass ihm drei Tage nach der Aufnahme die Haare über dem linken Ohre reissend schnell auszufallen begonnen hätten. Diese Wirkung setzte sich, immer schlimmer werdend, fort, bis sich an der fraglichen Stelle ein rundlicher, vollständig kahler Fleck von der Grösse eines Fünffrankenstückes gebildet hatte, der noch besteht. Sogar in der Nachbarschaft der kahlen Stelle waren die Haare so lose geworden, dass sie mit den Fingern erfasst, beim leisesten Zuge büschelweise hängen blieben.»<sup>6</sup> Aimé Forster bringt die Unterschiede hinsichtlich der physiologischen Wirkungen der rätselhaften Strahlen mit der «individuell verschiedenen Empfänglichkeit» der Probanden und dem Gebrauch eines neuen Röhrenmodells in Verbindung. Der Artikel im elektrotechnischen Fachblatt endet schliesslich mit der euphorischen Bemerkung, dass mit den Röntgenstrahlen vielleicht auch ein «praktisches Enthaarungsmittel» gefunden worden sei, für solche Stellen der Haut, wo Haare lästig sind.<sup>7</sup>

<sup>2</sup> Vgl. 1. Oszillationen, S. 56.

<sup>3</sup> «X» Rays as a Depilatory (1896).

<sup>4</sup> Rushton (1896). «Sunburn» by the Röntgen Rays.

<sup>5</sup> Über die physiologische Wirkung der X-Strahlen (1897). S. 28.

<sup>6</sup> Ebd.

<sup>7</sup> Röntgenstrahlen werden in den USA bis zum Ende des Zweiten Weltkriegs als Enthaarungs-

Der Artikel im Fachblatt der Schweizer Elektrotechniker ist typisch für die anfängliche Berichterstattung über die Wirkung von Röntgenstrahlen: Sie ist geprägt von Neugierde, Hoffnung und Euphorie. Im ausgehenden 19. Jahrhundert avancieren die Elektrizität und alle Phänomene, die mit ihr in Zusammenhang gebracht werden, zur prominenten Projektionsfläche für Zukunftsphantasien. Im medizinisch-futuristischen Diskurs des *Fin de siècle* sind die faktischen und potentiellen Wirkungen der Elektrizität zentral. Jede Neuigkeit wird sofort auch therapeutisch erprobt; auch die Röntgenstrahlen, die, sobald ihre Wirkungen auf den lebenden Organismus beobachtet werden, in der «Strahlentherapie» auch therapeutische Verwendung finden. Die Chance, Krankheiten wie Krebs zu heilen, rückt in den Bereich des Möglichen.<sup>8</sup> Aus heutiger Sicht, nach den Erfahrungen eines Jahrhunderts, das im grossen Stil von Modernisierungsrisiken geprägt war und schliesslich 1986 im grössten anzunehmenden Unfall (GAU) von Tschernobyl gipfelte, mag dies erstaunen.<sup>9</sup> Doch die Wahrnehmung eines Gefährdungspotentials, wie sie die Röntgenstrahlen darstellen, erfolgt nicht automatisch mit der Feststellung einer Gefährdung, sondern ist das Ergebnis eines Aushandlungsprozesses, bei dem das Wissen und die gesellschaftliche Position von «Experten» eine wichtige Rolle spielen, wie ich noch aufzeigen werde. Für den Wissenschaftler, der 1896 in *Nature* über «einige Effekte der Röntgenstrahlen auf seine Hände» berichtet, stellt sich nicht die Frage, ob mit der Herstellung von Röntgenstrahlen eine gefährliche Substanz in Umlauf gebracht wird. Obwohl die Effekte «most unpleasant and inconvenient to myself» waren, interessiert er sich für das therapeutische Potential. Es steht für ihn fest, dass in naher Zukunft die Strahlen wohl auch zur Heilung von Krankheiten Verwendung finden könnten.<sup>10</sup>

Zwei Jahre nach Forsters Experimenten existiert das Röntgenlabor im physikalischen Institut der Universität Bern nicht mehr. Forster wendet sich inzwischen wieder seinen traditionellen Forschungsgebieten zu, und sein ehemaliger Assistent Hans Schenkel leitet das neue Röntgeninstitut im Inselspital Bern. Im Mai 1899 berichtet er dem Direktor des Krankenhauses erstmals über gesundheitliche Probleme mit seinen Händen: «Bis jetzt sind für diese Art der Erkrankung der Hände, welcher alle stark mit Röntgenstrahlen Arbeitenden unterworfen sind, keine andern Mittel bekannt, als absolute Fernhaltung und

mittel in Kosmetikstudios eingesetzt: Herzig (1999). Removing Roots. «North American Hiroshima Maidens» and the X-Ray.

<sup>8</sup> Zur Strahlentherapie vgl. Hessenbruch (2000). Calibration and Work in the X-Ray Economy, 1896–1928.

<sup>9</sup> Beck (1986). Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne.

<sup>10</sup> Some Effects of the X-Rays on the Hands (1896).



Ruhe. [...] Ist man nun gezwungen, mit den schon stark mitgenommenen Händen in den scharfen Entwicklungs- und Fixierflüssigkeiten zu arbeiten, nachher beim Waschen der Platten und Kopieren oft 1/2 Stunde lang im ganz kalten Wasser zu verbleiben, so wird es kaum zu verwundern sein, wenn sich tiefe Risse und Flecke bilden. Zur Winterzeit wirkt ferner noch der grosse Temperaturunterschied im Zimmer und draussen mit. Vergangenen Winter war ich oft wochenlang in Behandlung der chirurgischen Klinik, es kam sogar vor, dass ich nicht einen einzigen heilen Finger mehr hatte. [...] Da ein Weiterarbeiten nur unter oft sehr intensiven Schmerzen und vielen Hindernissen möglich wäre, bitte ich Sie um Gewährung desurlaubes.»<sup>11</sup> Dass die Hände besonders gefährdet sind, erklärt sich vor allem aus der Tatsache, dass die Untersuchenden zu dieser Zeit die Intensität der Strahlen mit ihrer eigenen Hand testen. Sie gebrauchen sie als Messinstrumente, wie ich im Zusammenhang mit der Analyse des Körpers des untersuchenden Wissenschaftlers aufgezeigt habe.

Obwohl Hans Schenkel die schädigenden Wirkungen der Röntgenstrahlen am eigenen Leib erfahren hat, spricht er sich im selben Jahr gegen eine öffentliche Debatte zu dieser Thematik aus: «Seit einiger Zeit tauchen in den schweizerischen medicinischen Fachzeitschriften, noch mehr aber in den Tagesblättern Nachrichten auf von schweren Verletzungen, die auf Bestrahlung und Untersuchung mit Röntgenstrahlen zurückzuführen sind. [...] Solche Publikationen, besonders in Tagesblättern, sind sehr geeignet, das Publicum diesem nunmehr für viele Fälle fast unentbehrlichen Hilfsmittel der Diagnose gegenüber misstrauisch zu machen.»<sup>12</sup> Schenkel ist der Ansicht, dass auf Diskussionen in Tageszeitungen verzichtet werden sollte. Die Debatte müsse ausschliesslich unter Experten, das heisst in Fachzeitschriften, geführt werden. Zudem seien in seinem Institut am Inselspital Bern seit der Eröffnung im Dezember 1897 rund 1000 Aufnahmen gemacht worden, «ohne dass dabei auch nur eine einzige Röntgen-Verletzung aufgetreten wäre».<sup>13</sup> Schenkel rät seinen Kollegen, immer mindestens 15 cm Abstand zur Röhre zu wahren und die therapeutische Verwendung der Strahlen den Dermatologen zu überlassen. Und er warnt schliesslich davor, Röntgenstrahlen als harmloses Spielzeug zu erachten. Hans Schenkel arbeitet zu dieser Zeit nur noch zwei Jahre im Röntgenlabor; er zieht sich von der gesundheitsbelastenden Arbeit zurück und übernimmt eine Stelle als Mathematik- und Physikprofessor am

<sup>11</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 42, 1898–1900. Briefe von Dr. Schenkel an Direktor Surbek, 2. März 1899 und 25. Mai 1899.

<sup>12</sup> Schenkel (1899). Zur Wirkung der Röntgenstrahlen. S. 109.

<sup>13</sup> Ebd. S. 110. Vgl. auch den Artikel, auf den Schenkel sich bezieht: Felder (1899). Titl. Redaction des Correspondenzblattes für Schweizer Ärzte.

Technikum Winterthur und betätigt sich als Politiker. Er scheint keine gesundheitlichen Folgen davongetragen zu haben und stirbt 58jährig an einem Herzschlag.

### Berufsrisiken und Nebenwirkungen

In seiner hervorragenden Studie zur Frühgeschichte der Strahlenschutzmassnahmen zeigt Daniel Paul Serwer die verschiedenen Ursachen auf, die schliesslich zwischen 1900 und 1910 innerhalb der heterogenen *scientific community* einen langsamen, aber dramatischen Umschwung in der Wahrnehmung der Röntgenstrahlen bewirken.<sup>14</sup> Zum einen ist die *scientific community* aufgeschreckt durch Schadenersatzprozesse: Den ersten Fall im Jahr 1898 in Deutschland konnten die Wissenschaftler noch abwehren, 1902 wird dann aber in Deutschland ein Arzt wegen fahrlässiger Körperverletzung verurteilt.<sup>15</sup> Zudem wird 1902 bekannt, dass der Assistent von Thomas Edison an einem Röntgenkarzinom erkrankt ist, das ihn schliesslich im Oktober 1904 sein Leben kosten wird. In den Fachzeitschriften wird er sofort zum «Märtyrer» stilisiert – *Lancet* verkündet den Tod von Clarence M. Dally unter dem Titel *A Martyr To Science*.<sup>16</sup> Es ist nun klar, dass Röntgenstrahlen nicht bloss «Dermatitis» verursachen, sondern auch karzinogene Wirkung haben. Die *scientific community* reagiert, wie Paul Daniel Serwer ebenfalls aufzeigt, in einer Weise auf die Wahrnehmung des Gefahrenpotentials, die absolut entscheidend ist für die Entstehung und spätere Institutionalisierung von Strahlenschutzmassnahmen – und auch die weitere Entwicklung in der Schweiz prägen wird: Sie fordert Professionalisierung. Zudem versuchen die Radiologen sich als Experten im Umgangs mit Röntgenstrahlen zu positionieren. Bereits 1903, vor dem Tod Dallys, als die schädlichen Auswirkungen auf innere Organe noch nicht bewiesen sind, fordert H. E. Albers-Schönberg in einem Artikel zu möglichen Vorsichtsmassnahmen gegen Schädigungen als erstes, dass «nur sachverständigen Ärzten die Anwendung von Röntgenstrahlen an Patienten zu gestatten» sei.<sup>17</sup> Die Forderung verdient Aufmerksamkeit, weil die Schadensfälle, die bislang vor Gericht kamen, fast ausschliesslich Ärzte

<sup>14</sup> Serwer (1976). The Rise of Radiation Protection [Mikroform]. Science, Medicine and Technology in Society, 1896–1935. Informal Report; Brookhaven National Laboratory, Upton (N. Y.). S. 27–107.

<sup>15</sup> Vgl. Schürmayer (1902–1903). Röntgentechnik und fahrlässige Körperverletzung. Holzknicht (1902–1903). Die forensische Beurteilung der sogenannten Röntgenverbrennungen.

<sup>16</sup> A Martyr to Science (1904).

<sup>17</sup> Albers-Schönberg (1902–1903). Schutzvorkehrungen für Patienten, Ärzte und Fabrikanten gegen Schädigungen durch Röntgenstrahlen.

betrafen, die sich durchaus als «sachverständig» definieren würden. Der Verdacht liegt nahe, dass die Protoröntgenologen, die 1905 in Deutschland einen eigenen Verband gründen, die Schadensfälle auch für ihre eigenen professionspolitischen Anliegen zu mobilisieren versuchen. Als die Deutsche Röntgen-Gesellschaft 1907 dann proklamiert, die verantwortliche Anwendung der Röntgenstrahlen durch eine nicht «approbierte Person» stelle einen widerrechtlichen Akt dar, ist dies zunächst an die Adresse des Staates gerichtet, von dem sie sich regulatorische Schützenhilfe erhofft. Es ist aber zugleich auch eine Nachricht an die Adresse der zahlreichen Nichtmediziner, die an verantwortlichen Stellen in Röntgenlabors tätig sind.<sup>18</sup>

Auch Otto Pasche, Physiker und Leiter des Röntgeninstituts am Inselspital Bern, nimmt am ersten Kongress der Deutschen Röntgen-Gesellschaft 1905 in Berlin teil. Zurückgekehrt aus Berlin, fordert er bei der Spitalleitung die Anschaffung von Vorrichtungen zu seinem Schutz und zum Schutz seiner Angestellten. Er bezieht sich dabei auf den Kongress in Berlin, bei dem Strahlenschutz ein wichtiges Gesprächsthema war: «Dabei wurde besonders hervorgehoben, dass die chronische Dermatitis für den ausübenden Techniker resp. das Gehülfen- und Wartpersonal weit verhängnisvoller sein könnten, als akute Verbrennung des Patienten.»<sup>19</sup> Im erweiterten Bau des Röntgeninstituts, der 1906 bezogen werden kann, ist der Untersuchende während der Aufnahme neuerdings durch eine Wand vom Apparat und dem Patienten getrennt: «Die Aufstellung der Apparate wurde grundsätzlich so durchgeführt, dass stets Röhre und Patient vom Schaltraum aus beobachtet werden können, ohne dass man die Regulierhebel aus der Hand lassen muss; nur so konnte erreicht werden, dass der Schaltraum wirklich als Schutzraum dient, wie beabsichtigt war; die Wände desselben sind zu diesem Zweck genügend dick gebaut, dass sie keine X-Strahlen passieren lassen, die Türen mit Bleifolien beschlagen und mit Bleiglasfenstern versehen, diese Methode ist ohne Zweifel die einfachste und zweckmässigste, um den ausübenden Radiologen einigermaßen sicher gegen die bösen Folgen der chronischen Röntgen-Dermatitis zu schützen.»<sup>20</sup> Auch Hermann Zuppinger, Leiter des Röntgeninstituts des Kantonsspitals Zürich, fordert 1906 neue Vorrichtungen wie Kappen und Blenden zum Schutz des Personals und der Patienten.<sup>21</sup> Unter Strahlenschutzmassnahmen fallen zu diesem Zeitpunkt hauptsächlich Bleiwände, Bleischürzen, Bleihandschuhe und

<sup>18</sup> Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 3 (1907). S. 26.

<sup>19</sup> StABE Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 44, 1905–1907. Brief von Otto Pasche an Direktor Surbek, 8. Mai 1905.

<sup>20</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation pro 1906. S. 52.

<sup>21</sup> StAZH, S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922, Brief von H. Zuppinger an Prof. Krönlein, 19. Juni 1906.

Blenden zur Bündelung der Strahlen, um gefährliche Sekundärstrahlung zu verhindern.<sup>22</sup> Zudem greifen die «Röntgenologen» zu allgemeinen «hygienischen» Massnahmen im Röntgenlabor, wie regelmässiges Waschen und Einfetten der Hände, Spazieren oder Fensteröffnen. Weshalb soll, was der allgemeinen «Hygiene» nützt, nicht auch gegen Röntgenstrahlen gut sein? Ein Röntgenologe berichtet 1912, das «bekannte Prickeln der Gesichtshaut» verschwinde, wenn er sich das Gesicht gründlich wasche.<sup>23</sup>

Die wissenschaftliche Erforschung der Strahlenwirkung oder auch Versuche, die Strahlendosen zu messen, stecken zu diesem Zeitpunkt noch in den Kinderschuhen.<sup>24</sup> Mitte der 1920er Jahre einigt sich die in verschiedene Disziplinen aufgesplitterte *scientific community*, die mit unterschiedlichen Messkonzepten operiert, auf einen dosimetrischen Standard und eine gemeinsame Toleranzdosis. Beim Konzept der Toleranzdosis handelt es sich um eine klassische Risikoaushandlung: die Gefahr für Mediziner, Wissenschaftler und ihre Angestellten wird mit den Erfordernissen der Praxis in Einklang gebracht.<sup>25</sup> Aufgrund von Erhebungen während mehrerer Monate in verschiedenen Röntgenlabors ermittelt der amerikanische Physiker Arthur Mutscheller jene Dosis, bei der die Beschäftigten über keine Beschwerden berichten. Das Resultat ist schliesslich ein internationaler Standard (Haut-Erythem-Dosis, HED) von 0,2 Röntgen pro Tag. Erst Ende der 1920er Jahre wird die moderne Strahlenforschung begründet. Der Wendepunkt in der Beurteilung der Wirkung von Röntgenstrahlen gelingt 1927 dem amerikanischen Biologen Hermann Müller, der den Beweis erbringt, dass Röntgenstrahlen bei *Drosophila*-Fliegen Mutationen bewirken.<sup>26</sup> Er findet zudem heraus, dass die Mutationsrate bei Bestrahlung der Keimzellen linear mit der Röntgenstrahlendosis ansteigt, und beweist somit den kausalen Zusammenhang zwischen Dosis und biologischer Wirkung. Die Strahlenforschung wird dann zur Domäne der Biologen und Genetiker. Doch davon ist man 1910 noch weit entfernt. Die Zahl der bekanntgewordenen Fälle von Röntgenkarzinomen ist seit 1902, als

22 Sommer (1908). Über Blenden und Schutzvorrichtungen im Röntgenverfahren.

23 Schürmayer (1912). Selbstschutz des Röntgenologen gegen Schädigungen durch Röntgenstrahlen. S. 151–152.

24 Bis 1910 existieren zwei Instrumente zur Messung der Dosen, die in der Therapie Anwendung finden: Seit 1902 der Chromoradiometer von Guido Holzknicht, und seit 1904 die Sabourat-Noiré Pastille, die bis Ende des Ersten Weltkriegs allgemein Verwendung findet. Anschliessend setzen sich Ionisierungskammern durch.

25 Serwer (1976). The Rise of Radiation Protection [Mikroform]. Science, Medicine and Technology in Society, 1896–1935. Informal Report; Brookhaven National Laboratory, Upton (N. Y.). S. 195–264. Zur Geschichte der Strahlenforschung in Deutschland vgl. auch Reuter-Boysen (1992). Von der Strahlen- zur Umweltforschung. Geschichte der GSF 1957–1972.

26 Zur Geschichte der *Drosophila* vgl. Brookes (2002). *Drosophila*. Die Erfolgsgeschichte einer Fruchtfliege.

der Tod von Clarence M. Dally die Fachwelt erschütterte, rapide angestiegen. Eine Studie aus dem Jahr 1911 sammelt die Fallgeschichten von insgesamt 94 Erkrankten, 54 davon «sichere Fälle» mit Röntgenkarzinomen: 26 Ärzte, 4 Patienten und 24 «Röntgentechniker». Einer von ihnen ist Wilhelm Mayer-Lienhard (1865–1944), der seit 1896 das Röntgeninstitut am Bürgerspital in Basel leitet.<sup>27</sup>

Wilhelm Mayer-Lienhard ist zwischen 1896 und 1905 täglich mehrere Stunden mit Röntgenuntersuchungen beschäftigt. 1905 wird genau zu jenem Zeitpunkt erstmals eine weibliche Hilfskraft – die deutsche Röntgenassistentin Hedwig Schindler – engagiert, als die gesundheitlichen Folgen für den nebenamtlichen Leiter des Instituts gravierend werden. Man könnte also durchaus, ohne aus diesem Einzelfall eine allgemeine Schlussfolgerung zu ziehen, von der Delegierung des Risikos an eine untergeordnete weibliche Hilfskraft sprechen. 1899 bemerkt Mayer-Lienhard erstmals eine Dermatitis an seiner linken Hand, die leicht angeschwollen ist. Zudem nimmt er ein Hitzegefühl wahr. Zu diesem Zeitpunkt hört er damit auf, seine linke Hand als Versuchs- und Testobjekt während der Röntgenuntersuchung zu benutzen, wie er es bislang getan hat. Seine Hand fühlt sich zunehmend pergamentartig an; es bilden sich zahlreiche Geschwüre und Wunden, die bluten, nicht heilen und zudem sehr stark schmerzen. 1909 wird ihm der Ringfinger amputiert; in der Folge werden ihm immer wieder zahlreiche Geschwülste herausgeschnitten: «Diese schweren Störungen waren begleitet von schweren Störungen des Allgemeinbefindens. Die Schmerzen in der Hand, die sich mit der Zeit auf den ganzen linken Arm und das Schultergelenk erstreckten, die Aussichtslosigkeit aller Heilversuche und die dadurch oft vermehrten Beschwerden wirkten stark deprimierend. Dazu stellten sich heftige Magenschmerzen und Verdauungsstörungen ein, die in Verbindung mit zunehmender Schlaflosigkeit und Nervosität den sonst guten Körperzustand zu ruinieren drohen.»<sup>28</sup> Als Folge der Operationen und nachdem er die praktische Arbeit im Röntgenlabor an weibliche Hilfskräfte delegiert hat und nur noch die Leitungsfunktion ausübt, verbessert sich sein Zustand wieder langsam; er nimmt an Gewicht zu und kann nachts wieder schlafen. Mayer-Lienhard arbeitet dann bis zu seiner Pensionierung im Alter von 65 Jahren weiter als Spitaladjunkt. Vermutlich ist er nie mehr ganz gesund geworden, denn bei seiner Pensionierung wird auf eine «Röntgenkrankheit» hingewiesen. Er stirbt dennoch erst im Alter von 79 Jahren.

27 Vgl. Hesse (1911). Symptomatologie, Pathogenese und Therapie des Röntgenkarzinoms. S. 57 bis 59. StaBS Bürgergemeinde Basel E 3,1 Bürgerspital, Mitglieder des Pflegeamtes, Beamte und Angestellte 1875–1941, Brief Pflegeamt an Bürgerrat Basel, 16. Januar 1930.

28 Hesse (1911). Symptomatologie, Pathogenese und Therapie des Röntgenkarzinoms. S. 59.



Abb. 41: Skizze der Hand von Wilhelm Mayer-Lienhard mit Röntgenkarzinom (ca. 1905).

Andere haben weniger Glück: Viele Pioniere können sich nicht vorstellen, nicht mehr im Röntgenlabor tätig zu sein, sie setzen ihre Arbeit trotz schwerer Krankheit fort und erhoffen sogar durch Anwendung von Elektrotherapie oder Radium eine Heilung ihres Röntgenleidens. Gustav Bär (1865–1925) aus Zürich, der sich im Januar 1897 einen eigenen Röntgenapparat angeschafft hat, bemerkt 1906 erstmals eine kleine Veränderung an seiner linken Hand, ein

Jahr später muss sein Zeigefinger amputiert werden.<sup>29</sup> Es haben sich bereits Metastasen gebildet, grössere Operationen werden notwendig: Drüsen in der Brust und in der Achselhöhle werden herausgeschnitten, doch sein Zustand verbessert sich nicht. Seine Frau Julie Bär berichtet nach seinem Tod 1925: «Die ganze Hoffnung des armen Dulders wurde nun in das Radium gesetzt und während den vier letzten Lebensjahren intensiv angewandt. Doch auch diese Behandlung brachte weder Besserung noch Erleichterung. Am 12. Juni 1925 unternahmen befreundete Ärzte eine kleinere Operation, um etwelche Linderung zu verschaffen. Das geschah auch, die unsagbaren Schmerzen hörten auf und die letzten Tage waren friedlich und ruhig.»<sup>30</sup>

Die Körper von vielen Technikern, Ärzten, Physikern, Röntgenschwestern und Fabrikarbeitern, die mit Röntgenstrahlen in Kontakt kamen, sind von den Strahlen gezeichnet. An den Jahresversammlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft tauschen die Gezeichneten zwischen Geschäftssitzungen und wissenschaftlichen Vorträgen ihre Erfahrungen aus. Max Immelmann aus Berlin plädiert für die schnelle Entfernung von beschädigten Fingergliedern: «Da gibt es nur eine Therapie und das ist die radikale Exzision weit im Gesunden.»<sup>31</sup> Ein anderer Röntgenologe berichtet 1909 von seiner eigenen «Leidensgeschichte» und ist ebenfalls der Ansicht, dass man weder mit Ausschabung noch mit Auskratzung zu etwas komme. Man müsse die befallenen Glieder so bald als möglich entfernen lassen. Zudem gewöhne man sich ausserordentlich schnell daran, ein Fingerglied zu missen und müsse dann die Verbände nicht mehr wechseln. Wilhelm Mayer-Lienhard empfiehlt 1910 eine Behandlung mit flüssiger Kohlensäure zur Linderung der unerträglichen Schmerzen.<sup>32</sup> Und Friedrich Klingelfuss, der Ingenieur und Konstrukteur von Röntgenapparaten aus Basel, der seit 1898 unter «Dermatitis» und später auch unter Karzinomen leidet, mahnt an der Jahresversammlung von 1910 zur Vorsicht: «Wenn sie ferner berücksichtigen, dass die Physiker und Mediziner noch gar nicht wissen, was in den Röntgenstrahlen alles steckt, so muss jeder von den älteren Leuten, die von Anfang an im Röntgengebiet tätig waren und Schädigungen gesehen haben, immer warnen, vorsichtig zu sein. Vorsicht ist das einzige, was hier prophylaktisch helfen kann.»<sup>33</sup>

In der wissenschaftlichen Literatur tauchen Photographien und Zeichnungen der grausam entstellten «Röntgenhände» auf.<sup>34</sup> Sie werden zum Kennzeichen

29 MedHistZH Nachlass Gustav Bär: Handschriftliche Notizen von Julie Bär betr. Röntgenshäden von Gustav Bär.

30 Ebd.

31 Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 5 (1909). S. 100.

32 Mayer (1910). Die Behandlung der chronischen Röntgendermatitis mit flüssiger Kohlensäure.

33 Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 6 (1919). S. 62.

34 Hesse (1911). Symptomatologie, Pathogenese und Therapie des Röntgenkarzinoms. Flaskamp





Abb. 42: Von Röntgenstrahlen gezeichnete Hände: Röntgenkarzinom auf dem Mittelfinger (ca. 1910).



des verletzlichen, gefährdeten Körpers des Untersuchenden im Röntgenlabor – und auch zum wissenschaftlichen Untersuchungsobjekt. Die Strahlen, die zur Heilung von Krankheiten Verwendung finden, verursachen gleichzeitig neue Krankheiten: «Röntgenulcus» und «Röntgenkarzinom». Schliesslich werden die gezeichneten Körper von der *scientific community* heroisch verklärt: Die Ärzte, Röntgenschwestern, Techniker und Physiker, die an den Folgen der Erkrankungen sterben, werden post mortem zu «Märtyrern» stilisiert.

#### «Märtyrer» der Röntgenstrahlen

Am 4. April 1936 wird in Hamburg feierlich ein Denkmal eingeweiht.<sup>35</sup> Es handelt sich um einen Gedenkstein für all jene, die durch ihre berufliche Tätigkeit den Röntgenstrahlen und dem Radium ausgesetzt waren und dabei den Tod fanden. 1947 erscheint unter dem Titel *Ehrenbuch der Radiologen aller Nationen* eine Sammlung mit den Nekrologen von 169 Strahlenopfern. In der dritten Auflage von 1992 ist die Sammlung auf 400 Nachrufe angewachsen. Die Erzählmuster der 400 Einträge folgen alle dem gleichen Schema: ein Leben im Dienste der Wissenschaft – bescheiden und uneigennützig – endet mit qualvollem, stoisch ertragenem Leiden und Tod. Aus der Deutschschweiz haben der Röntgenarzt Hermann Hopf (1874–1903), der Apparatekonstrukteur Friedrich Wilhelm Klingelfuss (1859–1932), Ernst Sommer (1872–1938), Professor für physikalische Therapie an der Universität Zürich, und der Strahlentherapeut Max Steiger aus Bern die «Ehre» eines Eintrags erhalten. Röntgenschwestern aus der Schweiz finden sich keine, doch zumindest von Leonie Moser (1897 bis 1959) ist bekannt, dass sie im Alter von 62 Jahren an Leukämie gestorben ist. Sie bringt ihre Krankheit jedenfalls mit der Tätigkeit im Röntgenlabor in Verbindung: «Eine nach 37 Jahren Röntgendienst beginnende Blutkrankheit zwang mich, auf ärztlichen Rat nur noch reduziert mit den Strahlen zu arbeiten. Blutspezialisten sind geteilter Ansicht über die Krankheitsursache. Auf alle Fälle bin ich heute pensioniert mit 58 Jahren und helfe im Röntgen des Krankenhaus Horgen dann und wann aus.»<sup>36</sup> Im Gedicht, das sie ein Jahr vor ihrem Tod schreibt, stilisiert sie sich gleich selbst als Strahlengezeichnete.<sup>37</sup>

(1930). Über Röntgenshäden und Schäden durch radioaktive Substanzen. Ihre Symptome, Ursachen, Vermeidung und Behandlung.

35 Molineus/Holthusen/Meyer (1992). Ehrenbuch der Radiologen aller Nationen. S. IX–X.

36 StaW Nachlass Lina Moser, Brief von Leonie Moser an Dr. Dejung, Aktuar der Stadtbibliothek, 1. August 1955.

37 Moser (1958). Querschnitt durch mein Röntgenleben 1918–1953. Vgl. 3. Expertenkultur, S. 190–192.

Der Zeitpunkt der Denkmalsenthüllung in Hamburg 1936 ist nicht zufällig: In den 1920er Jahren sieht sich die *scientific community* mit einer zweiten Welle von Schadenersatzklagen konfrontiert, die den Status der entstehenden Profession zu gefährden droht. Zur selben Zeit unternehmen die Röntgenologen oder Radiologen, wie sie nun genannt werden wollen, starke Bemühungen um Anerkennung ihres Berufsstandes und für die Integration der Radiologie in das Curriculum des Universitätssystems. In der Schweiz versuchen die aufstrebenden Radiologen und Röntgenärzte mittels einer Sammlung von Strahlenschäden mit wissenschaftlichem Anspruch das Thema Strahlenschutz zu besetzen und durch Propagierung von Selbstregulation staatlichen Interventionen vorzugreifen – was ihnen auch gelingt. Schliesslich verfügt die *scientific community* der Radiologen Mitte der 1930er Jahre nicht bloss über eigene Lehrstühle an den Hochschulen und über grosse, nach Massstäben der rationalen Betriebsführung organisierte Röntgeninstitute an den Kliniken, sondern erhebt mit der 1928 am Internationalen Radiologenkongress ins Leben gerufenen X-Ray and Radium Protection Commission auch den Anspruch, die Probleme der Strahlenschäden auf internationaler Basis selbst zu regeln und zu lösen.<sup>38</sup>

Der französische Radiologe Antoine Béclère hält an der Denkmalseinweihung auf dem Gelände des allgemeinen Krankenhauses St. Georg in Hamburg die feierliche Ansprache: «Ces nobles martyrs ne parlaient pas la même langue, n'avaient pas la même patrie, ils étaient des races et des religions différentes. Pardonnez-moi, j'ai tort de parler ainsi, ils étaient tous d'une même race, de la race des braves gens. Ils étaient tous les fidèles d'une même religion, la religion du devoir. Ils s'étaient donnés à la mission de combattre, au péril de leur vie, les mêmes ennemis, la maladie et la souffrance, à l'aide de l'arme merveilleuse dont Roentgen a doté la médecine, sans craindre que cette arme à double tranchant, maniée sans toutes les précautions actuellement en usage, pût un jour les blesser et les tuer.»<sup>39</sup> Die Wissenschaftsgemeinschaft gedenkt ihrer Toten und inszeniert sich dabei selbst. Sie begräbt ihre Toten, die ihnen als «Märtyrer» den Weg zur erfolgreichen Profession geebnet haben. Und sie hofft damit auch die unrühmliche Vergangenheit mit Hunderten von Opfern in den eigenen Reihen, nicht zu reden von den unzähligen Patienten, begraben und die Gefahren gebannt zu haben. Man versucht nun wieder zum *courant normal* überzugehen.

38 Serwer (1976). The Rise of Radiation Protection [Mikroform]. Science, Medicine and Technology in Society, 1896–1935. Informal Report; Brookhaven National Laboratory, Upton (N. Y.). S. 232–236.

39 Molineus/Holthusen/Meyer (1992). Ehrenbuch der Radiologen aller Nationen. S. X.



## 8. Regulierung durch Radiologen

«Es darf nicht vorkommen, dass Schuhgeschäfte durchleuchten, es darf keine Röntgendiagnostik von selbstständigen subalternen Mechanikern betrieben werden, auch dann nicht, wenn die früher Metallarbeiter oder Elektriker waren.»<sup>1</sup>

*H. R. Schinz, 1928*

«Sehen ist sicherer denn fühlen! Sie mögen noch so sehr das Gefühl haben, Ihr neuer Schuh passe gut. Sicher sind sie erst, wenn Sie den Sitz in meinem «PES»-Durchleuchtungsgerät geprüft haben.»<sup>2</sup>

*Schuhhaus Lindenhof, Frauenfeld, 1936*

### Material sammeln und Risiko minimieren

Die Entstehung von Strahlenschutzmassnahmen in der Schweiz erfolgt in enger Verbindung mit der Entwicklung im Ausland. Auch hier werden die Röntgenschäden zum Thema, weil einerseits Haftpflichtforderungen erhoben werden und weil das Personal im Röntgenlabor unter den schädigenden Einflüssen leidet. Der Einbezug von weiblichen Hilfskräften in alle grösseren Röntgeninstitute der Deutschschweiz nach 1905 ist immer wieder begleitet von vielen Urlaubsgesuchen infolge Übermüdung und permanenten Unwohlseins. So kommt es zu einer hohen Fluktuation, die Akten der Röntgeninstitute sind gefüllt mit Urlaubsgesuchen, ärztlichen Gutachten und Kündigungen von Angestellten als Folge der Strahlenwirkung: «Auch die zweite Schwester fängt schon an zu kränkeln und wird demnächst um Urlaub bitten. Der Röntgendienst ist eben neben der Arbeit mit schädlicher Wirkung durch die Röntgenstrahlen verbunden, sodass Anämie und weitere Schädigungen gerne auftreten.»<sup>3</sup>

Um sich finanziell gegen Haftpflichtforderungen zu schützen, schliessen jene Privatärzte und Krankenhäuser, die noch keine Absicherung durch eine Berufshaftpflichtversicherung aufweisen, eine Police bei einer privaten Versicherungsanstalt ab. Strahlenschäden werden zum Risiko, das sich versichern lässt. Das Inselspital Bern schliesst im Dezember 1924 eine Haftpflichtversicherung ab, um sich gegen Ansprüche im Zusammenhang mit Unfällen und Gesundheitsschädigungen abzusichern. Die Vermutung liegt nahe, dass die Versiche-

<sup>1</sup> Schinz (1928). Röntgenschädigungen. S. 2.

<sup>2</sup> Werbung: Sehen ist sicherer denn fühlen! (1936).

<sup>3</sup> StAZH, S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922, Brief von Sauerbruch an Sekretär des Gesundheitswesens, 5. März 1916.

rung wegen der Risiken am Röntgeninstitut abgeschlossen wird, weil ausdrücklich darauf verwiesen wird, dass das Röntgeninstitut in der Police enthalten sei.<sup>4</sup> Ein halbes Jahr später wird bei der Schweizerischen Unfallversicherungs AG in Winterthur auch noch das Röntgenpersonal gegen Berufsunfälle und Berufskrankheiten versichert. Der Institutsleiter Otto Pasche ist im Fall von Tod über 20'000 Franken und von Invalidität über 40'000 Franken versichert. Die weiblichen Hilfskräfte über 10'000 respektive 20'000 Franken: «Eingeschlossen in die Versicherung sind nicht nur unfallweise entstandene, sondern Körperverschädigung jeder Art, verursacht durch Röntgenstrahlen oder durch Anwendung elektrischer Ströme, die nach Abschluss des Vertrages durch Ausübung der versicherten Berufstätigkeit verursacht werden, also auch sogenannte unsichtbare Schädigungen, die als Berufskrankheiten, Drüsenschwellungen, Drüsenatrophien, etc. auftreten.»<sup>5</sup>

Das Kantonsspital Zürich ist zu diesem Zeitpunkt bereits bei der Zürich Unfall- und Haftpflicht-Versicherungs AG in Haftpflichtfällen versichert. Die Versicherung deckt Schäden, die aus der Tätigkeit des Leiters des Instituts oder seiner Assistentin im Zusammenhang mit Haftpflicht gegenüber Drittpersonen entstehen.<sup>6</sup> Es ist jedoch in der Police ausdrücklich vermerkt, dass der Institutsleiter für die Tätigkeit der weiblichen Hilfskräfte verantwortlich ist und die Assistentinnen nicht selbständig Aufnahmen machen dürfen. Die hierarchische Arbeitsorganisation im Röntgenlabor wird durch das Unfallversicherungssystem gestärkt. Das Personal ist in Zürich zu Beginn der 1920er Jahre gegen Schädigung am eigenen Leib nicht versichert. Im November 1922 erkundigt sich der Leiter des Röntgeninstituts H. R. Schinz bei der Versicherung nach Möglichkeiten, um sich und das gesamte Personal gegen «Körperschäden» zu versichern. Die Versicherung lehnt dies ab mit der Begründung, dass sie nur für die Versicherung von Körperschädigungen, welche durch Wirkung äusserer Gewalt zufällig und plötzlich entstehen, zuständig sei. Der Umgang mit der neuartigen Substanz der Röntgenstrahlen verursacht Risiken, die sich nicht so einfach in das bestehende System versicherungstechnischer Kategorien einordnen lassen: Das eidgenössische Versicherungsrecht definiert den Unfall als die «plötzliche, nicht beabsichtigte, schädigende Einwirkung eines mehr oder weniger ungewöhnlichen, äusseren Faktors auf den menschlichen Körper».<sup>7</sup> Wegen des Kriteriums der «Plötzlichkeit der Einwirkung»

<sup>4</sup> Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation (1925). S. 40.

<sup>5</sup> Ebd.

<sup>6</sup> StAZH, S 226 b 1, Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922. Brief der Verwaltung des Kantonsspitals an die Direktion des kantonalen Gesundheitsamtes, betr. neuer Unfallversicherungsvertrag, 10. November 1922.

<sup>7</sup> Schinz/Zollinger (1930). Materialsammlung von Unfällen und Schäden in Schweizerischen Röntgenbetrieben. S. 59.

fallen die Schäden des Röntgenpersonals bei der Zürich Unfall- und Haftpflicht-Versicherungs AG nicht unter den Versicherungsschutz, da die «chronischen» Röntgenschäden wie Anämie, Sensibilitätsschäden der Finger, «Röntgennervosität» oder «Röntgenkachexie» als Folge der lang andauernden Einwirkung der Röntgenstrahlen auftreten. Diese Röntgenschäden fallen insofern aus jeglichem Versicherungsschutz, da sie auch keine klassischen Krankheiten darstellen, für die eine Krankenversicherung aufkommen würde. Einzig die Starkstromverletzungen, die im Röntgenlabor eine weitere Gefahr darstellen, werden eindeutig als Unfall eingeordnet. Die Röntgenschäden passen auch nicht in das Raster der Berufskrankheiten: zum einen, weil die Angestellten von Spitälern und Röntgeninstituten im Gegensatz zu denen der industriellen Betriebe nicht der SUVA unterstellt sind, zum andern aber auch, weil die Röntgenstrahlen nicht als klassische «Giftstoffe», sondern als «Energie» erachtet werden und deshalb nicht in die Liste der «Stoffe, deren Erzeugung oder Verwendung bestimmte gefährliche Krankheiten verursacht», aufgenommen werden können.<sup>8</sup> Erschwerend kommt dazu, dass der Gesetzgeber für den Begriff «Stoff» nur «chemische Körper» vorgesehen hat. Die Herstellung von Röntgenstrahlen im Labor setzt Substanzen frei, die sich nicht einfach in die bestehenden Unfallversicherungskategorien einordnen lassen. Es herrscht beim Staat und bei den Versicherungsanstalten noch bis Anfang der 1960er Jahre Unklarheit und Uneinigkeit, wie sie die Strahlen technisch und juristisch einordnen sollen. Es wäre nun interessant zu analysieren, wie die Unfallversicherungen das durch wissenschaftliche und technische Innovation verursachte Risiko einordnen und abschätzen. Leider sind solche Informationen nicht greifbar. Der Bericht eines Angestellten der Zürich Unfall- und Haftpflicht-Versicherungs AG aus dem Jahr 1930 über die Geschichte einzelner Versicherungsarten liefert immerhin Hinweise darauf, dass die Berufshaftpflichtversicherungen für Mediziner aus unternehmerischer Sicht ein «schlechtes» Risiko darstellen, da sie fast jedes Jahr schwere Verluste einbringen würden, die auf das Bestrahlungsrisiko zurückzuführen seien.<sup>9</sup>

1916 werden die Röntgenschäden auch in der Schweizerischen Röntgen-Gesellschaft zum Thema: Die beiden Vorstandsmitglieder Max Steiger und Hermann Hopf, beides spätere Strahlenopfer, regen an, der Verband «möchte sich mit den in letzter Zeit so häufig auftretenden Röntgenschädigungen befassen und dazu Stellung nehmen».<sup>10</sup> Die Schweizerische Röntgen-Gesell-

<sup>8</sup> Ebd. S. 61. Vgl. auch Flaskamp (1924). Röntgenschädigungen als Unfälle und Gewerberkrankheiten.

<sup>9</sup> ZFS A 101 203 589 Typoskript eines Angestellten über die Geschichte der einzelnen Versicherungsarten in der Schweiz (ca. 1930).

<sup>10</sup> Hopf (1938). 25 Jahre Schweizerische Röntgen-Gesellschaft. S. 13.

schaft beschliesst dann allerdings erst 1925, eine wissenschaftliche Studie in die Wege zu leiten. Nicht bloss die Radiologen und Röntgenärzte, sondern die gesamte medizinische Profession erkennt, dass das Ansehen ihres Berufsstandes durch die Röntgenshäden beeinträchtigt wird. Besonders der Fall eines Patienten, der infolge von Strahlentherapie gravierende körperliche Verletzungen erlitt, deshalb 1927 bis ans Bundesgericht gelangt und 110'000 Franken Entschädigung kassiert, habe «unnötig viel Staub aufgewirbelt». Deshalb, so die Ansicht der Ärzte, sei «im Publikum zum Teil eine unberechtigte Scheu vor jeder Röntgenuntersuchung überhaupt entstanden».<sup>11</sup> Ärzte sind zu diesem Zeitpunkt allerdings nur für «Frühschädigungen» haftbar, da die wissenschaftliche Kenntnis der «Spätschäden», so die Argumentation der Ärzte, die auch von den Juristen übernommen wird, erst jüngeren Datums sei. Die Ärzte sehen sich veranlasst, eigene Vorkehrungen zu treffen; sie beschliessen, das «erreichbare» Material systematisch zu sammeln: Akten aus den Beständen der schweizerischen Versicherungsgesellschaften, der medizinischen Vereinigungen sowie bei Ärzten, von denen bekannt ist, dass sie Röntgenstrahlen verwenden. Die Autoren besitzen kein Recht auf Einsicht in die Akten, die Zusammenarbeit ist für alle Institutionen und Ärzte freiwillig. Die Studie wird unter der Leitung der Schweizerischen Röntgen-Gesellschaft in Zusammenarbeit mit den wichtigsten medizinischen Vereinigungen ausgearbeitet.<sup>12</sup> Es wird der Öffentlichkeit gegenüber Einheit demonstriert. Neben H. R. Schinz, Professor für Radiologie in Zürich, arbeiten noch zwei weitere Radiologen mit: Adolf Liechti, Professor für Radiologie in Bern, sowie Adolf Zuppinger, der junge Radiologe, der später zum Ordinarius in Bern berufen wird. Schinz tritt wiederum besonders prominent in Erscheinung: Durch Referate und Artikel in der *Schweizerischen Medizinischen Wochenschrift* avanciert er zum wichtigen Ansprechpartner in der Frage der «Röntgenshädigungen». Die Studie ist nicht bloss in personeller Hinsicht, sondern auch inhaltlich von den Radiologen geprägt. Sie schreiben das Vorwort, präsentieren und analysieren den grössten Teil der «Fälle» und verfassen auch das Schlusswort, das ihre Forderungen für die Zukunft enthält. Es gelingt damit den Radiologen, die gerade dabei sind,

<sup>11</sup> Vgl. Schinz/Zollinger (1930). Materialsammlung von Unfällen und Schäden in Schweizerischen Röntgenbetrieben. S. 1. Vgl. auch Steiner (1934). Die zivilrechtliche Haftbarkeit des Röntgenarztes nach schweizerischem Recht. Am Kantonsspital in Zürich werden 1929 zwei Fälle von «Röntgenverbrennungen» als Folge von Therapie mit Röntgenstrahlen durch einen Vergleich geregelt. Den beiden betroffenen Frauen (eine Fabrikarbeiterin und eine Büroangestellte) werden 3000, resp. 5000 Franken zugesprochen. Vgl. StAZH S 226 b 2: Akten Lina Mächler Gysling und Anna Umbricht.

<sup>12</sup> Bei den Vereinigungen handelt es sich um die Schweizerische Gesellschaft für Chirurgie, die Schweizerische Gesellschaft für Dermatologie, die Gesellschaft Schweizerischer Unfallärzte und die Gynäkologische Gesellschaft.

sich an den schweizerischen Hochschulen in den medizinischen Fakultäten zu etablieren, die Thematik des Strahlenschutzes zu besetzen und sich innerhalb der medizinischen Profession, aber auch bei staatlichen Institutionen als «Experten» zu positionieren. Gleich zu Beginn der 1928 abgeschlossenen und 1930 publizierten Studie legen die Autoren das Ziel der Untersuchung dar: Die Röntgenschädigungen sollen «eingedämmt» und die Vorurteile gegen die Behandlung mit Röntgenstrahlen und Radium beseitigt werden. Zudem beabsichtigt man, Richtlinien zu schaffen und diese den Gerichten und Versicherungen als Expertenwissen zur Verfügung zu stellen: «Sie nimmt auch an, dass sie mit dieser Studie den Versicherungen und vor allem den Gerichten eine Richtschnur in die Hand geben kann, an die sich diese bei der Beurteilung von Röntgenschädigungen halten können, so dass der behandelnde Arzt nicht mehr dem «Gutachten von berufenen und unberufenen Sachkundigen», den «Experten von Autoritäten», deren Resultate sich leider oft widersprechen, ausgeliefert ist.»<sup>13</sup>

Die Autoren betonen ausdrücklich, dass die Studie nicht umfassend sei: «Die Zahl der wirklich vorgekommenen Röntgenschäden ist viel grösser.»<sup>14</sup> Insgesamt werden 103 Schadensfälle erfasst, die Mehrzahl (77) betrifft Strahlentherapie, auf die ich hier nicht weiter eingehen werde. Fünf Fälle sind auf Unfälle mit Starkstrom zurückzuführen, hauptsächlich wegen Verbrennung durch Kontakt mit der Stromleitung im Röntgenlabor. Es ist wichtig zu betonen, dass die Grosszahl der Schadensfälle auf das Konto der Strahlentherapie geht und fast alle Schadenersatzklagen, die zumeist durch einen Vergleich geregelt werden, ebenfalls infolge der Strahlentherapie eingereicht worden sind. Neun Fälle belegen Schädigungen wegen diagnostischer Arbeiten: acht davon betreffen Durchleuchtungen, insbesondere Magendurchleuchtungen. Die Autoren führen die Verletzungen vor allem darauf zurück, dass viel zu lange (über fünf Minuten) durchleuchtet wurde. Die Verletzungen waren gravierend, in vier Fällen musste ein Karzinom operiert werden, ein Patient starb gar. Ein weiterer wurde mit 4500 Franken entschädigt. H. R. Schinz und der Unfallarzt Fritz Zollinger betonen, dass alle Fälle aus «älterer Zeit» stammen: «Wir dürfen behaupten, dass Röntgenschäden von Patienten beim diagnostischen Arbeiten heute vermeidbar sind.»<sup>15</sup> Röntgendurchleuchtungen, die länger als fünf Minuten dauern, so das Fazit des Autors, stellen eine akute Gefahr dar, die es zu vermeiden gelte. Falls alle Vorsichtsmassnahmen eingehalten werden, so die Prognose, sei zu erwarten,

<sup>13</sup> Schinz/Zollinger (1930). Materialsammlung von Unfällen und Schäden in Schweizerischen Röntgenbetrieben. S. 4.

<sup>14</sup> Ebd. S. 3.

<sup>15</sup> Ebd. S. 19.



dass Röntgenschäden als Folge diagnostischer Praktiken in Zukunft vollständig verschwinden würden.

In der «Materialsammlung» finden sich auch zwölf Fälle von «Röntgenschädigung» unter dem Personal in Röntgenlabors. Die Autoren weisen aber auch hier darauf hin, dass die Zahl nur einen Bruchteil der realen Schäden erfasse.<sup>16</sup> In der Kasuistik kommen fast ausschliesslich Fälle von Ärzten vor. Sie berichtet über Röntgenkrebs und weist auf das Problem der Sterilität bei Männern hin. H. R. Schinz präsentiert zudem eine kleine Studie über Blutuntersuchungen, die er beim Personal seines Röntgeninstituts im Jahr 1926 durchgeführt hat. Die Studie ist wohl mehr wissenschaftlicher Neugierde entsprungen denn als arbeitshygienische Massnahme zu interpretieren. Er definiert keine «Grenzwerte», die als Indiz für eine potentielle Gefährdung dienen könnten. Sein Vorschlag zur Prophylaxe sind zwei Stunden Mittagspause, eineinhalb arbeitsfreie Tage pro Woche und die Aufforderung an das Personal, die «freie Zeit möglichst in der frischen Luft zu verbringen und sich sportlich zu betätigen».<sup>17</sup>

Im Zentrum der Schlussfolgerungen der Studie, die sich, wie bereits erwähnt, vorwiegend mit strahlentherapeutisch induzierten Schäden beschäftigt, steht eine deutliche Botschaft: Nicht das Röntgenverfahren ist gefährlich, sondern dessen unqualifizierte Anwendung: «Die Liste der Strahlenschäden, die wir bringen, ist nicht klein. Eine Minderheit derselben war unvorhersehbar und unvermeidbar. Nur eine kleine Anzahl ist das Produkt des Zufalls oder der höheren Gewalt. Die Mehrzahl ist durch Ignoranz, durch Fahrlässigkeit oder durch Kunstfehler zustande gekommen.»<sup>18</sup> Die Aussage wird auch noch statistisch untermauert: Von den rund 90 Fällen, die Patienten betreffen, seien 20 auf Versehen, 37 auf Nichtwissen zurückzuführen. 5 wären voraussehbar und 28 seien unvorhersehbar gewesen. Das Restrisiko soll nun minimiert werden, und zwar, so der Vorschlag der Radiologen, durch «Vorbildung, Ausbildung und Fortbildung».<sup>19</sup>

### Exklusivität fordern

Die Forderungen, die am Ende des Berichts erhoben werden und die nicht zufällig zeitgleich mit den Bemühungen der Radiologen erfolgen, die Radiologie akademisch zu verankern und die Spezialisierung ihrer Profession vor-

<sup>16</sup> Ebd. S. 39.

<sup>17</sup> Ebd. S. 41.

<sup>18</sup> Ebd. S. 7.

<sup>19</sup> Ebd. S. 42.

anzutreiben, sind erstens Institutionalisierung der Ausbildung und zweitens freiwillige Richtlinien. Die junge radiologische Profession reagiert auf die unliebsamen Zwischenfälle in der Weise, wie die medizinische Profession immer reagiert, wenn sie sich mit den nichtintendierten Folgen ihrer beruflichen Tätigkeit konfrontiert sieht: mit Selbstregulation.

Zwar wird zunächst von den Radiologen auch die Forderung erhoben, dass die «Verwendung der Röntgen- und Radiumenergie» durch gesetzliche Bestimmungen zu regeln sei, beispielsweise durch eine staatliche Kontrolle von Röntgenbetrieben: «Die Kontrolle hat sich insbesondere auf die Apparatur, die Messmethoden und die Schutzvorrichtungen für Patienten und Personal zu erstrecken, wobei dem heutigen Stande der Wissenschaft und der Technik entsprechende Mindestbedingungen erfüllt sein müssen. Diese Kontrolle wird durch eine von der Sanitätsbehörde ernannte Kommission ausgeübt, welche aufgrund der von ihr aufgestellten Mindestbedingungen der Sanitätsbehörde jeweils ihren schriftlichen Bericht abstattet. Die genannte Kontrollkommission soll aus einer kleinen Anzahl anerkannter Fachleute bestehen.»<sup>20</sup> H. R. Schinz schwebt auch vor, im «Amt für Mass und Gewicht» eine Eichstätte für Messgeräte zu schaffen. In der Ärzteschaft macht sich jedoch grosser Widerstand gegen «jede Reglementierung» breit.<sup>21</sup> Neben der grundsätzlichen Abneigung der Ärzteschaft gegen staatliche Interventionen dürfte die Befürchtung der Nichtröntgenologen, dass ihnen dadurch die Kontrolle über das Verfahren entzogen und den Röntgenologen der Status der Experten zugewiesen werden könnte, wohl auch eine Rolle gespielt haben. Einzig die Kantone Genf und Waadt führen 1926 respektive 1928 eine Klausel in die Medizinalgesetzgebung ein, die den Gebrauch eines Röntgenapparats von einer staatlichen Bewilligung abhängig macht.<sup>22</sup> Ein ähnlicher Passus, der auch im Entwurf für eine neue Medizinalgesetzgebung im Kanton Zürich enthalten ist, gelangt nicht zur Einführung, da die Vorlage 1933 von den Stimmbürgern abgelehnt wird.

Die wichtigste Forderung der Radiologen ist der Ruf nach Institutionalisierung der Ausbildung an den Hochschulen. Damit würden in Zukunft Schäden vermieden: «Hiergegen hilft keine gesetzliche Vorschrift und auch keine staatliche und private Kontrolle. Das einzige Prophylaktikum ist gute Vorbildung, gute Ausbildung und dauernde Fortbildung. Dies kann natürlich nicht gewonnen werden, dass man sich in einigen Stunden in einer Fabrik oder bei einem «Röntgeningenieur» die Grundlagen verschafft. Nur die Spezialausbil-

<sup>20</sup> Ebd. S. 63.

<sup>21</sup> Ebd.

<sup>22</sup> Die gesetzliche Regelung der Röntgentätigkeit in der Schweiz (1934). S. 402.

dung kann die Strahlenschädigungen infolge Nichtwissens auf ein Minimum herabsetzen.»<sup>23</sup> Neben der Integration ins allgemeine Medizinstudium plädieren sie für eine Spezialisierung der Ausbildung nach dem Studium: «Zusammenfassend kommen wir zum Ergebnis, dass vor allem durch spezialärztliche Ausbildung die Zahl der Röntgenshäden sehr stark zu vermindern ist und dass ein übriger, geringer Teil der Schädigungen durch technische Sicherungen verhütet werden kann.»<sup>24</sup>

Zudem werden von der Schweizerischen Röntgen-Gesellschaft 1928 erstmals «Richtlinien für die Erstellung und Führung von Röntgeninstituten» aufgestellt. Es handelt sich um eine verbandsinterne Regulierung. Die Mitglieder verpflichten sich in den Statuten, die Richtlinien zu befolgen.<sup>25</sup> Die Hinweise, die 1934 erstmals revidiert werden, enthalten Empfehlungen zu den technischen Einrichtungen, Schutzmassnahmen und zu Messverfahren von Strahlendosen sowie zu den internationalen dosimetrischen Standards. Die Vereinigung empfiehlt ihren Mitgliedern im weiteren im Hinblick auf mögliche Schadenersatzforderungen, immer alle Aufnahmen und Durchleuchtungen zuhänden des Patienten zu protokollieren und die Durchleuchtungszeit genau zu kontrollieren.

Sowohl in den Schlussfolgerungen der Studie als auch in den Richtlinien wird das Röntgenverfahren explizit als ärztliche Tätigkeit definiert: Es werden Vorwürfe erhoben gegen «Physiklehrer», «Röntgeningenieure», «pensionierte Schlosser», «Metallarbeiter» und «subalterne Mechaniker», die mit Röntgenstrahlen diagnostisch tätig seien.<sup>26</sup> Zudem wird kritisiert, dass in Schuhgeschäften Füsse mit Röntgenstrahlen durchleuchtet werden. Der Röntgenapparat, so der Anspruch, der Ende der 1920er Jahre erhoben wird, sei ein ärztliches Instrumentarium: «Die medizinische Röntgenanlage ist ein ärztliches Instrumentarium oder als integrierenden Bestandteil eines solchen zu betrachten und steht in medizinischer Hinsicht unter der Überwachung und Verantwortung eines Arztes, der das Recht zur Ausübung der medizinischen Praxis in der Schweiz hat.»<sup>27</sup> Selbstverständlich wissen die Röntgenologen, dass sie Rönt-

23 Schinz/Zollinger (1930). Materialsammlung von Unfällen und Schäden in Schweizerischen Röntgenbetrieben. S. 35.

24 Ebd. S. 37.

25 Ebd. S. 65. MedHistBE Archiv der Schweizerischen Gesellschaft für Medizinische Radiologie (SGMR), vormals Schweizerische Röntgen-Gesellschaft. Richtlinien für die Erstellung und Führung von medizinischen Röntgenanlagen. Vgl. auch Liechti (1934). Die Neuausgabe der «Richtlinien für die Erstellung und Führung von medizinischen Röntgenanlagen» durch die Schweizerische Röntengesellschaft.

26 Schinz/Zollinger (1930). Materialsammlung von Unfällen und Schäden in Schweizerischen Röntgenbetrieben. S. 65. Schinz (1928). Röntgenshädigungen. S. 2.

27 MedHistBE Archiv der Schweizerischen Gesellschaft für Medizinische Radiologie (SGMR),



Abb. 43: Spektakel im Schuhgeschäft: Pedoskop der Firma Bally in den 1930er Jahren.

genapparate nicht für sich allein beanspruchen können. Doch speziell ein Gerät, das seit Ende der 1920er Jahre auch in Schweizer Schuhläden zur Anwendung kommt, entwickelt sich in den folgenden Jahrzehnten zum Zankapfel zwischen Ärzten und Schuhhändlern – das Pedoskop. Es wird zum Sinnbild der Exklusivitätsansprüche der Röntgenologen hinsichtlich der Anwendung des Röntgenverfahrens und zu Beginn der 1960er Jahre zum Symbol für die Durchsetzung von Strahlenschutzmassnahmen.

### Der Zankapfel: das Pedoskop

1920 wird in Boston an einer Messe von Schuhhändlern ein Röntgengerät präsentiert, das die Schuhanpassung revolutionieren sollte.<sup>28</sup> Es handelt sich dabei um eine Hybride: halb Promotionsinstrument, halb Medizinalgerät. Der Apparat beruht auf dem Durchleuchtungsverfahren mittels Fluoreszenzschirm, das in der medizinischen Diagnostik seit 1896 zur Anwendung kam. Der neue Apparat ist Ausdruck eines Prozesses der Verwissenschaftlichung des Körpers, der schon Ende des 19. Jahrhunderts auch den Bewegungsapparat erfasst hatte.<sup>29</sup> Die «Fussmechanik» wird physiologischen und biomechanischen Analyseverfahren unterzogen, physikalische Gesetze erklären den optimalen Ablauf des Bewegungsapparats und werden zur Referenz für adäquates «Schuhwerk». Dabei geraten insbesondere die «Fussdeformitäten» als Folge von unpassenden Schuhen in den Fokus orthopädischer Interessen: «Hallux» als Folge von spitzen Schuhen und «Hammerzehen» als Folge von zu kurzen Schuhen. Der «Plattfuss» wird zum «Kulturleiden» des modernen Menschen schlechthin erklärt. Röntgenbilder von Füßen in diversen Schuhen unterlegen dabei in der wissenschaftlichen Literatur die Argumentation. Das ist der Hintergrund zur Erklärung der Integration von wissenschaftlichen Methoden in die Schuhanpassung und den Schuhverkauf. Ein anderer Grund liegt im Strukturwandel der Schuhherstellung vom Mass- zum Massenschuh, der sich auch in der Schweiz in den 1920er Jahren abzeichnet. Massenfabricationsbetriebe mit eigenem Distributionsnetz wie Bata oder Bally verdrängen die traditionellen Schuhmacher.<sup>30</sup> Zudem entwickeln Fabrikationsbetriebe wie die

vormals Schweizerische Röntgen-Gesellschaft. Richtlinien für die Erstellung und Führung von medizinischen Röntgenanlagen. S. 1.

<sup>28</sup> Zur Geschichte des Pedoskops in den USA und Grossbritannien vgl. Duffin/Hayter (2000). *Baring the Sole. The Rise and Fall of the Shoe-Fitting Fluoroscope.*

<sup>29</sup> Vgl. z. B.: Meyer (1926). Die Bedeutung des Schuhwerks für die Entstehung und Behandlung der Fussdeformitäten.

<sup>30</sup> Vgl. z. B. Wie steht es mit den Aussichten für die Mass-Schuhmacherei? (1927).



## FÜR FUSSKRANKE BALLY VASANO

Auch ich trage sie! Meine Erfahrung ist, dass gutes Tragen und lange Lebensdauer diesen hygienischen Spezialschuh sehr preiswert machen.



Wegleitungen der «VASANO»-Schwester

2

Abb. 44: Die Verwissenschaftlichung des Schuhtragens: Werbekampagne von Bally für den «hygienischen» Spezialschuh «Vasanao» (1932).

deutsche Firma Dr. Scholl, «hygienische Schuhmode», die in Massenproduktion hergestellt wird. Die neuen Modelle sollen «fusskonform» sein, ohne dass sie individuell auf dem Leisten entworfen worden sind. Diese «Doktor-Stiefel», wie sie von den bedrängten traditionellen Schuhmachern genannt werden, sind nach den Prinzipien der «Schuhmechanik» hergestellt.<sup>31</sup> Sie stellen die Antwort der Schuhindustrie auf die von Wissenschaftlern kritisierten «Kulturleiden» des modernen Menschen dar und werden von den Schuhmachern als «Schablonenarbeit» kritisiert, weil sie nicht der individuellen Eigenart der Füße angepasst seien und vom Kunden ab Stange gekauft und nicht fachmännisch justiert würden.

Bally, der Schweizer Schuhfabrikationsbetrieb, bringt Anfang der 1930er Jahre ebenfalls «hygienische» Schuhe auf den Markt. Unter der Marke «Vasano» und «Sanoform» werden Schuhe produziert, welche die «modernen Leiden» wie Plattfuss, Knickfuss und Spreizfuss bekämpfen sollen.<sup>32</sup> Die Werbebroschüre unterstreicht die wissenschaftlichen Grundlagen der Schuhe, die «hygienischen» Ansprüchen genügen und Fussleiden vorbeugen sollen – ohne dass sie individuell nach dem Leisten hergestellt werden: ««Mehr Leisten» fordern deshalb die Ärzte und Professoren, die sich dem brennenden Problem der Fusskrankheiten widmen – und sie haben vollkommen recht. Ein neuer Leisten mit allem Drum und Dran bedeutet aber eine Ausgabe von vielen Tausend Franken: kein Wunder, dass nur die grössten Firmen den Forderungen der Wissenschaft ohne Zögern gerecht werden können.»<sup>33</sup> Im Konkurrenzkampf mit den traditionellen Schuhhändlern und weiteren Detaillisten spielt Bally nun zwei Trümpfe aus: Sie legt als Grossfirma in die Waagschale, dass nur Grossisten sich Labors leisten können, um Schuhe nach wissenschaftlichen Grundsätzen herzustellen. Und sie betont die Bedeutung des fachgerechten Anpassens: «Schuhe nach individuellen Leisten erstellen ist aber nur ein Teil der grossen Aufgabe, die Füsse richtig zu beschuhen. Der andere Teil, genau gleich wichtig, ist die Pflicht des Schuhgeschäftes, nun aus der grossen Zahl der erstellten Formen und Schnitte für den Fuss des Käufers gerade das Passende herauszufinden ... Und hier ist das Anpassen der Kinderschuhe besonders schwierig, eine Spezialität, die vom gewissenhaften Personal erst in jahrelanger, sorgfältiger Lehrzeit erworben werden kann. Denn die jungen Kunden im Schuhgeschäft sind gewöhnlich so erfreut, neue Schuhe zu erhalten, dass ihnen jedes Paar recht zu sein scheint. [...] Hier hilft nur der sichere Blick, die genau abtastende Hand der Verkäuferin und als zuverlässiger Berater der Röntgen-

31 Die «Doktor-Stiefel» (1925). Die sog. «Doktor-Stiefel» (1927). «Die moderne Folter» (1931).

32 Vgl. Firmenarchiv Bally, Kampagne Bally-Vasano-Schuhe inkl. Werbefilm.

33 Firmenarchiv Bally, Broschüre «Hurra ich gehe» (1931). S. 2.





**PEDOSKOP-Röntgen-Chaussierung**

gehört heute zum „Dienst am Kunden“ jedes tüchtigen, vorwärtsstrebenden Schuhhändlers. Wo das **PEDOSKOP** verwendet wird, beweisen Mehrumsätze im Schuhverkauf die freudige Aufnahme und Anerkennung seitens der Kunden. Das **PEDOSKOP**, elegant und gut durchkonstruiert, hat sich in den letzten fünfzehn Jahren einen ausgezeichneten, ungetrübten Ruf für absolute Zuverlässigkeit — störungsfreien Dienst erobert. Das **PEDOSKOP** besitzt exklusive, unentbehrliche Vorteile für praktisches, überzeugendes, fehlerloses Anpassen der Schuhe.

Wir haben für die Schweiz die Allein-Vertretung des **PEDOSKOP** übernommen und sind gerne bereit, Ihnen über die hervorragenden und einzigartigen Eigenschaften dieses Apparates unverbindlich Auskunft zu geben.

Verlangen Sie bitte Vertreterbesuch.

**BALLY-SCHUHE VERKAUF A.-G.**  
SCHÖNENWERD      TELEPHON AARAU 1200

Abb. 45: Fluoreszenz als Marketingstrategie für «vorwärtsstrebende» Schuhhändler: Prospekt für das Pedoskop (1931/32).



apparat, der heute dem Publikum in jeder modernen Kinderabteilung unentgeltlich zur Verfügung steht.»<sup>34</sup>

Gleichzeitig mit der Lancierung der «Hygieneschuhe» importiert Bally aus Grossbritannien «Pedoskope», die einen wesentlichen Bestandteil der «Hygieneschuh»-Kampagne ausmachen. Der Schuhhandel bedient sich der Semantik des Röntgenverfahrens, das inzwischen in der Öffentlichkeit zum objektiven, modernen und wissenschaftlichen Diagnoseinstrument avanciert ist. Bally übernimmt zudem zu Beginn der 1930er Jahre die Vertretung von «Pedoskopen» in der Schweiz und wirbt bei Detaillisten für die «Pedsokop-Röntgen-Chausierung»: Der Röntgenapparat gehöre heute «zum <Dienst am Kunden> jedes tüchtigen, vorwärtsstrebenden Schuhhändlers»: «Wo das Pedoskop verwendet wird, beweisen Mehrumsätze im Schuhverkauf die freudige Aufnahme und Anerkennung seitens der Kunden. Das Pedoskop, elegant und gut durchkonstruiert, hat sich in den letzten fünfzehn Jahren einen ausgezeichneten, ungetrübten Ruf für absolute Zuverlässigkeit und störungsfreien Dienst erobert.»<sup>35</sup> Mittels eines Werbefilms versucht man zudem Kunden und Detaillisten anzusprechen: Der Stummfilm trägt den Titel *Der erste Bally-Schuh* und zeigt eine Mutter, die für ihr Kind Schuhe kaufen will. Eine Verkäuferin in Krankenschwester-Bekleidung berät sie.<sup>36</sup> Das Kind greift sofort zu roten Lackschuhen, worauf die Verkäuferin-Krankenschwester auf «hygienische» Gesundheitsschuhe hinweist. Zum Beweis wird nun eine Röntgenuntersuchung durchgeführt. Ein Mann in Arztschürze, vermutlich handelt es sich um den Filialleiter, betritt nun das Verkaufsparkett (man beachte die geschlechtsspezifische Konnotation von Technik). Dann besteigt das Kind den Röntgenthron: Der Arzt-Filialleiter und die Mutter überzeugen sich mittels Gucklöchern von der richtigen Anpassung des Schuhs an die Kinderfüsse. Auch der Zuschauer erhält durch Einblendung einer Radiographie Einblick in den Schuh und die Füße des Kindes. Die Botschaft des Films (Mütter, besorgt euren Kindern gesundes Schuhwerk!) plädiert durch eine quasimedizinische Ausstattung (weisse Schürzen) und den Röntgenapparat für die Bedeutung von Gesundheitspflege. Der Schuhkauf wird zur medizinischen Untersuchung stilisiert – der Werbefilm wird zur Volksaufklärung. Die Grenzen zwischen «Wissenschaft» und «Alltag» sind fließend, ebenso die Grenzen zwischen den Filmgenres «Werbefilm» und «Aufklärungsfilm». Deutlicher kann die Veralltäglichen des Röntgenverfahrens, die sich spätestens in den 1930er Jahren durchsetzt, nicht mehr illustriert werden. Neben dem Pedoskop existie-

<sup>34</sup> Ebd. S. 3.

<sup>35</sup> Firmenarchiv Bally, Prospekt Winter 1931/32.

<sup>36</sup> Firmenarchiv Bally, Werbefilm: «Der erste Bally-Schuh».



**Sehen ist sicherer  
denn fühlen!**

Sie mögen noch so sehr das Gefühl haben,  
Ihr neuer Schuh passt gut.  
Sicherer sind Sie erst, wenn Sie den Fuß  
in meinem „PES“-Durchleuchtungsapparat  
geprüft haben.

Ich habe einen solchen Apparat ange-  
schafft, um rastlosen Kundendienst zu  
bieten. Benutzen Sie ihn recht oft, denn  
je empfindlicher der Fuß, desto wichtiger  
ist die Prüfung im „PES“. Selbstver-  
ständlich ist dies kostenlos, nicht nur  
beim Kauf neuer Schuhe, son-  
dern auch zwischendurch zur  
Kontrolle. Ich würde Ihnen gerne  
helfen, alle Fußbeschwerden zu  
beseitigen.



*Schuhhaus*  
**Lindenhof**  
Wienfelden

Abb. 46: «Sehen ist sicherer denn fühlen»: Ein Schuhgeschäft wirbt 1936 im Thurgauer Tagblatt mit der Röntgentechnologie um Kunden.

ren noch andere Marken: 1936 wirbt ein Schuhgeschäft aus Frauenfeld mit einem «PES-Durchleuchtungsgerät» um Kunden: «Sehen ist sicherer denn fühlen! Sie mögen noch so sehr das Gefühl haben, Ihr neuer Schuh passe gut. Sicher sind Sie erst, wenn Sie den Sitz in meinem «PES-Durchleuchtungsgerät» geprüft haben.»<sup>37</sup> Das Röntgenverfahren bekommt im populären Werbediskurs den Status absoluter Evidenz. Mechanische Reproduktionstechniken, von den Wissenschaftlern Ende des 19. Jahrhunderts als Nonplusultra für die Erforschung der Natur initiiert und konstruiert, sind in der Öffentlichkeit zur Chiffre für Modernität geworden, die sich als Verkaufsargument inszenieren lässt.

Diese Entwicklung wird von den Röntgenärzten ungern gesehen: Sie weisen, wohl zu Recht, darauf hin, dass das minutenlange Durchleuchten gefährlich sei.<sup>38</sup> Diese Argumente vermögen jedoch den Siegeszug des Pedoskops nicht aufzuhalten: 1960 befinden sich in den Schuhgeschäften des Kantons Zürich rund 160 Pedoskope. «Sicherheit», in der Werbung mit der Beweiskraft des Röntgenverfahrens in Zusammenhang gebracht, hat aus heutiger Sicht einen durchaus mehrdeutigen Charakter. Das war in den 1930er Jahren noch nicht so: Zwar tauchen Mitte der 1920er Jahre immer wieder beunruhigende Nachrichten in den Tageszeitungen auf, die über schädliche Auswirkungen von Röntgenstrahlen berichten. Besonders der Fall eines Patienten, der nach schweren Verletzungen durch Röntgenstrahlen einen Prozess gegen den behandelnden Arzt anstrebt und 1927 bis ans Bundesgericht gelangt, löst bei den Ärzten und Röntgenologen eine gewisse Nervosität aus, die sich in einer Sammlung verfügbarer Schadenfälle, in internen Richtlinien und in der Forderung nach einer Stärkung der radiologischen Profession niederschlägt. Die Unfälle, die vielen Ärzten, Wissenschaftlern, Technikern, Physikern, Hilfskräften und auch Patienten das Leben kosten, werden von der medizinischen Zunft als bedauerliche Zwischenfälle erachtet, die kein Hindernis für eine Fortführung des eingeschlagenen Kurses darstellen. Professionalisierung sowie wissenschaftliche und technische Entwicklung werden es in Zukunft schon richten, so die Meinung der *scientific community*. Auch von der Öffentlichkeit, zum Beispiel von politischen Instanzen, wird diese Haltung nicht in Frage gestellt. Die Unfälle im Röntgenlabor lösen in der Gesellschaft keine nachhaltige Debatte über die Sicherheit von Röntgenapparaten aus. Zwar lässt die Schweizerische Röntgengesellschaft bereits 1940 in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Gesundheit die radioaktive Strahlung bei Röntgenapparaten messen, doch die

<sup>37</sup> Werbung: Sehen ist sicherer denn fühlen! (1936).

<sup>38</sup> Schinz/Zollinger (1930). Materialsammlung von Unfällen und Schäden in Schweizerischen Röntgenbetrieben. S. 20–21.



Abb. 47: Karussell fahren und Füße anschauen: Pedoskop als Kinderattraktion im Zeitalter der Nierentische (Schuhhaus Bally, Basel 1953).

Untersuchungen bleiben punktuell und nicht verbindlich.<sup>39</sup> Die Diskussion beschränkt sich weitgehend auf die Zirkel von Ärzten, Röntgenologen und einigen Juristen, die sich mit der juristischen Aufarbeitung der «Schadensfälle» beschäftigen.<sup>40</sup> Die Utopie eines strahlenden Zeitalters ist weiter intakt.

<sup>39</sup> Minder (1940). Vorläufige Ergebnisse der Strahlenschutzmessungen.

<sup>40</sup> Zur gesellschaftlichen Wahrnehmung von Risiken vgl. auch Evers/Nowotny (1987). Über den Umgang mit Unsicherheit. Die Entdeckung der Gestaltbarkeit von Gesellschaft.



## 9. Gesetze

«Ein Mensch in unserer Zeit ist von Geburt bis zum 30. Lebensjahr 3400 Milliröntgen an natürlicher Strahlung ausgesetzt, hinzu kommen an künstlichen Strahlen: 700 Milliröntgen durch Röntgenuntersuchungen, 3 Milliröntgen von Schuhdurchleuchtungen, 60 Milliröntgen von Leuchtziffern, 30 Milliröntgen vom Fernsehen, 30 Milliröntgen von Atombombenexplosionen (Stand 1956).»<sup>1</sup>

H. R. Schinz, 1958

Die ungeteilte Hoffnung auf ein strahlendes Zeitalter lässt sich nach dem 6. August 1945, als die USA über Hiroshima eine Atombombe abwerfen, nicht mehr aufrechterhalten. Die gravierenden Folgen ionisierender Strahlung – ein kernphysikalischer Terminus, der in den 1950er Jahren zur allgemeinen Bezeichnung der Gefahr avanciert – werden von Forschern der Atomic Bomb Casualty Commission vor Ort analysiert. Es wird nun sichtbar, was Genetiker seit Ende der 1920er Jahre aufgezeigt haben: Ionisierende Strahlen bewirken Mutationen in lebenden Organismen.<sup>2</sup> Der Zweite Weltkrieg mündet gleich in einen neuen, fiktiven Krieg, und das Zerstörungspotential der Strahlen wird zur mächtigsten Waffe im Kalten Krieg erhoben. Bereits während des Zweiten Weltkriegs entwickelt sich die Kernphysik mit finanzstarker Unterstützung des Militärs zur neuen *leading science*. Verschiedene populärwissenschaftliche Bücher, die kurz nach 1945 erscheinen, versorgen die Öffentlichkeit mit Wissen über Atomenergie.<sup>3</sup>

Mitte der 1950er Jahre wird die Atomenergie in der Schweizer Öffentlichkeit endgültig zum Thema: Auslöser ist zum einen die im August 1955 in Genf

<sup>1</sup> Strahlenschutz bei Schuhdurchleuchtungsapparaten (1961).

<sup>2</sup> Vgl. Lindee (1994). *Suffering Made Real. American Science and the Survivors at Hiroshima*. Zur Geschichte der Erforschung der Radioaktivität vgl. Badash (1979). *Radioactivity in America. Growth and Decay of a Science* und Caufield (1989). *Multiple Exposures. Chronicles of the Radiation Age*. Vgl. auch die Überblicksdarstellung zur Geschichte des Strahlenschutzes: Walker (2000). *Permissible Dose*. Gayle Green kommt schliesslich das Verdienst zu, das Leben und Werk der Epidemiologin Alice Stewart skizziert zu haben, die sich in den 1950er Jahren mit dem Zusammenhang von radioaktiven Strahlen und Leukämie beschäftigte, und Röntgenaufnahmen von schwangeren Frauen kritisierte: Green (2000). *The woman who knew too much*.

<sup>3</sup> Zum Beispiel: Dessauer (1945). *Atomenergie und Atombombe*. Fachliche wissenschaftliche Darstellung und Würdigung. Gamow (1947). *Atomic Energy in Cosmic and Human Life. 50 Years of Radioactivity*.

stattfindende internationale Konferenz «Atoms for Peace», die – unter Ägide der USA – die «friedliche Verwendung der Atomenergie» vorantreiben soll.<sup>4</sup> Im Anschluss an die Konferenz gelangt die Schweiz durch Vermittlung von Paul Scherrer, Professor für Physik an der ETH in Zürich, in den Besitz des Ausstellungsreaktors, welcher der Reaktor AG in Würenlingen zur Verfügung gestellt wird. Damit verfügt die Schweiz über einen eigenen Reaktor inklusive angereicherten Urans. Im selben Jahr wird auch die öffentliche Diskussion über eine nukleare Bewaffnung der Schweizer Armee von schweizerischen Offizierskreisen lanciert, nachdem bereits geheime Gespräche zwischen Angehörigen des Militärs und Paul Scherrer über die Möglichkeiten zur Entwicklung eigener Kernwaffen für die Schweiz stattgefunden haben. Eine Diskussion, die drei Jahre später breitere Öffentlichkeitswirkung erzielt, nachdem sich der Bundesrat am 11. Juli 1958 in einer Erklärung dazu bekennt, die atomare Bewaffnung der Armee grundsätzlich zu befürworten. Vor diesem veränderten innenpolitischen Umfeld und geprägt durch Berichte über zahlreiche Atomwaffenversuche im Ausland erklärt sich, dass Mitte der 1950er Jahren zunächst in Expertenkreisen und zunehmend auch in der Öffentlichkeit, in einer anderen Weise über Strahlen gesprochen wird, als dies in den 1930er und den 1940er Jahren der Fall war. Die Einsetzung einer «Kommission zur Überwachung der Radioaktivität» unter der Leitung des Physikers Professor Paul Huber aus Basel durch den Bundesrat im Jahr 1955 zeugt von der gesellschaftlichen Sensibilisierung für die Gefahren radioaktiver Strahlung. Die Kommission errichtet im ganzen Land Messstationen, um die Radioaktivität in Luft, Boden, Lebensmitteln und im menschlichen Körper zu messen. Strahlenschutz wird nun zur Aufgabe des Staates erklärt.

1955 publiziert das Eidgenössische Gesundheitsamt erstmals Richtlinien, die sich mit dem Strahlenschutz in Medizin, in Laboratorien und in Gewerbe- und Fabrikationsbetrieben befassen; letztere sind wegen der «Leuchtziffer»-Industrie, die mit Radium arbeitet, betroffen.<sup>5</sup> Die Richtlinien sind immer noch

4 Die folgenden Angaben beruhen auf: Metzler (1997). Die Option einer Nuklearbewaffnung für die Schweizer Armee 1945–1960. Hug (1998). Atomtechnologieentwicklung in der Schweiz zwischen militärischen Interessen und privatwirtschaftlicher Skepsis. Vgl. auch Boos (1999). Strahlende Schweiz. S. 11–15. Allgemein zur Gesellschaftsgeschichte der Schweiz in den 1950er Jahren vgl. Blanc/Luchsinger (1994). achtung: die 50er Jahre! Darin insbesondere Tanner, Jakob. Die Schweiz in den 1950er Jahren. Prozesse, Brüche, Widersprüche und Ungleichzeitigkeiten. S. 19–50, sowie Stettler, Niklaus. «Die Zukunft ist errechenbar ...». S. 95–117.

5 Eidgenössisches Gesundheitsamt Bern (1955). Schutz gegen Röntgenstrahlen. Auszug aus den Richtlinien für den Schutz gegen ionisierende Strahlen in der Medizin, in Laboratorien, Gewerbe- und Fabrikationsbetrieben. Zur Geschichte des Umgangs mit Radioaktivität in der Radiumindustrie vgl. Clark (1997). Radium Girls. Women and Industrial Health Reform 1910–1935.

nicht rechtlich bindend, doch erstmals verfügen die Mediziner gemeinsam mit Forschungslabors und Industriebetrieben über Richtlinien, und erstmals fungiert das Gesundheitsamt und nicht die Schweizerische Röntgengesellschaft als Herausgeber. Die Richtlinien wurden vorher von einem «Technischen Ausschuss», bestehend aus Medizineren, Physikern, Chemikern sowie Vertretern von Versicherungen und Juristen, ausgearbeitet.

Am 24. November 1957 nehmen die Stimmbürger eine Änderung der schweizerischen Verfassung an, welche dem Bund die Kompetenz zur Gesetzgebung für Atomenergie zuspricht und den Bundesrat dazu auffordert, Vorschriften zum Schutz vor ionisierenden Strahlen zu erlassen. Anschliessend wird ein «Bundesgesetz über die friedliche Verwendung der Atomenergie und den Strahlenschutz» ausgearbeitet, das am 1. Juli 1960 in Kraft tritt.<sup>6</sup> Damit sind die gesetzlichen Grundlagen für die Ausarbeitung einer eidgenössischen Strahlenschutzverordnung und den Aufbau einer «Sektion für Strahlenschutz» im Eidgenössischen Gesundheitsamt geschaffen.

### Der Aushandlungsprozess einer Verordnung 1958–1963

Zum Leiter des neu geschaffenen Amtes wird per 1. Oktober 1958 der Biologe und Kantonsschullehrer Gerhard Wagner gewählt. Wagner ist zu diesem Zeitpunkt 38 Jahre alt und beunruhigt über die strahlenbiologische Gefährdung durch Atomwaffen.<sup>7</sup> Schon bevor sich der Bundesrat am 11. Juli 1958 öffentlich zur atomaren Bewaffnung bekannt hat, beschliesst der Biologe, aktiv zu werden: Er sammelt Material über Radioaktivität und engagiert sich öffentlich in Vorträgen, die er vor allem vor kirchlichen Kreisen hält, gegen die atomare Bewaffnung der Schweiz.<sup>8</sup> Die Motivation von Gerhard Wagner, der in den folgenden fünf Jahren die Ausarbeitung der Strahlenschutzverordnung koordiniert, hängt eng mit dem eingangs beschriebenen militärisch und energiepolitisch geprägten Atomdiskurs zusammen: Sie gründet auf einem Engagement gegen die atomare Gefahr durch Waffen. Dieses schliesst allerdings eine befürwortende Haltung gegenüber der zivilen Nutzung von Kernenergie nicht aus. Gerhard Wagner ist nicht der einzige Wissenschaftler, der sich als

6 BAR 3801 1975/8 Tschudi Bd. 1975: Eidgenössisches Departement des Innern. Verordnung über den Schutz vor ionisierenden Strahlen. Entwurf November 1962.

7 Die folgenden Angaben beruhen auf dem Interview mit Gerhard Wagner (Stettlen, 22. September 2000). Vgl. auch Wagner (1979). Wissen ist unser Schicksal. Wir Menschen und die Atomkernenergie.

8 Die Referate, die er zusammen mit Oberstdivisionär A. Ernst und dem Berner Pfarrer Lüthi im Herbst 1958 gehalten hat, sind publiziert in: Ernst/Wagner/Lüthi (1958). Schweizerische Atombewaffnung?



Strahlenexperte in der Diskussion um die atomare Bewaffnung der Schweizer Armee in der Öffentlichkeit exponiert: Auch Paul Huber, Professor für Physik an der Universität Basel, und H. R. Schinz, Professor für Radiologie an der Universität Zürich, nehmen in Referaten Stellung zur Schweizer Atombewaffnung – allerdings nicht als Gegner, sondern als Befürworter. Beide stellen sich 1959 in einer vom Schweizerischen Aufklärungs-Dienst (SAD) herausgegebenen Broschüre als Autoren zur Verfügung.<sup>9</sup> Beim Schweizerischen Aufklärungs-Dienst handelt es sich um eine Vereinigung, die sich mit Publikationen «dem Willen zum Widerstand gegen die Bedrohung unserer Demokratie im Volke» zu wecken verschrieben hat. Sie stellt ein Produkt des von Verschwörungsängsten genährten Antikommunismus in Zeiten des Kalten Kriegs dar.<sup>10</sup> Die Publikation, die neben den Texten von H. R. Schinz und von Paul Huber auch noch einen Aufsatz des späteren Korpskommandanten Eugen Studer enthält, bezweckt den Aufbau eines breiten, das heisst sowohl militärisch als auch wissenschaftlich gestützten Argumentariums für die atomare Bewaffnung der Schweiz. 1961 werden in einem ebenfalls vom SAD herausgegebenen Repetitorium sämtliche möglichen Einwände gegen eine atomare Aufrüstung der Schweizer Armee aufgelistet und mit einem Gegenargument konfrontiert – ideologische Aufrüstung im Kalten Krieg.<sup>11</sup> Der Text von H. R. Schinz beschäftigt sich mit den «Strahlenschädigungen des Körpers und der Erbmasse». Der Text mündet in ein Votum für die Notwendigkeit einer atomaren Bewaffnung der Schweiz.<sup>12</sup> Schinz, der sich in der Öffentlichkeit gerne als Strahlenschutzexperte präsentiert und wegen der zunehmenden Strahlenbelastung 1958 für ein Verbot der Pedoskope votiert, mag in einer atomaren Aufrüstung der Schweiz keine Gefahr zusätzlicher Strahlenbelastung sehen.<sup>13</sup> Der kommunistische «Osten» ist in den Augen des Radiologen noch gefährlicher als radioaktive Strahlung. Diese Haltung vertritt Schinz nicht nur in der politischen Arena, sondern 1962 auch im Standesorgan der Schweizer Ärzte: «Daraus folgt, dass für unsere Soldaten, die das Vaterland gegen Angriffe von aussen verteidigen wollen und verteidigen müssen, die besten Waffen gerade gut genug sind. Wir können nicht mit Gewehren gegen Atomwaffen kämpfen. Pazifistische Kreise im Westen bedenken bei ihrer Propaganda nicht, dass sie damit dem Kommunismus in die Hände arbeiten, während der freie

<sup>9</sup> Schweizerischer Aufklärungs-Dienst (1959). Probleme der Schweizer Atombewaffnung I.

<sup>10</sup> Frischknecht/Haffner/Haldimann/Niggli et al. (1979). Die unheimlichen Patrioten. Politische Reaktion in der Schweiz. Ein aktuelles Handbuch. S. 91–112.

<sup>11</sup> Schweizerischer Aufklärungs-Dienst (1961). Probleme der Schweizer Atombewaffnung II. Auseinandersetzungen.

<sup>12</sup> Schweizerischer Aufklärungs-Dienst (1959). Probleme der Schweizer Atombewaffnung I.

<sup>13</sup> Strahlenschutz bei Schuhdurchleuchtungsapparaten (1961).

Westen sich in einem ideologischen Kampf um Leben und Tod mit dem kommunistischen Osten befindet.»<sup>14</sup>

Gerhard Wagner, dessen Interesse für Strahlenschutz durch seine Besorgnis über die Gefahren von Atomwaffen für den lebenden Organismus geweckt wurde, beschäftigt sich allerdings in den folgenden Jahren in seiner Funktion als Strahlenschutzbeamter nicht mit Atomwaffen, sondern mit der Frage, wie der Umgang mit radioaktiven Stoffen in Medizin, Industrie und Forschung geregelt und staatlich kontrolliert werden soll. Sein Amt wird auch zur Anlaufstelle für Bürger, die sich in Briefen mit Fragen zu den Auswirkungen von Radioaktivität an den Beamten wenden: beispielsweise für die Familie eines Pfarrers, der an Leukämie erkrankt ist und die sich deshalb erkundigt, ob die Krankheit wohl mit dem Besitz eines nachts leuchtenden Rosenkranzes zu erklären sei,<sup>15</sup> oder für den Vater, der sich um seine Tochter sorgt, die Röntgenassistentin werden möchte, und deshalb nachfragt, wie gefährlich die Arbeit mit Röntgenstrahlen nun wirklich sei.<sup>16</sup>

Wie wird die Strahlenschutzverordnung konkret ausgearbeitet? Sie stellt ein typisches Aushandlungswerk dar, auf das sich Vertreter unterschiedlicher Disziplinen und Institutionen einigen. In einem 30köpfigen «Technischen Ausschuss» sind Chemiker, Physiker, Mediziner, Juristen, Versicherungen, die SUVA und das Fabrikinspektorat vertreten. In einzelnen «Expertengruppen» werden dann die zugewiesenen Teile der Verordnung ausgearbeitet. Die Richtlinien von 1955 und internationale Vereinbarungen, beispielsweise vom United Nations Scientific Committee on the Effects of Radiations, dienen als Grundlage. Im Oktober 1961 wird ein Entwurf der Vorlage präsentiert. Rund 250 eidgenössische oder kantonale Amtsstellen, Verbände, Firmen, Parteien, Gewerkschaften und Privatpersonen äussern sich in einem Vernehmlassungsverfahren zur Vorlage.<sup>17</sup> Die überarbeitete Version wird schliesslich am 19. April 1963 vom Bundesrat bewilligt und per 1. Mai 1963 in Kraft gesetzt. Es handelt sich um ein differenziertes Verfahren zur Herstellung einer «sozial robusten» Verordnung:<sup>18</sup> Mögliche Konflikte werden schon im Entstehungsprozess sichtbar und durch Kompromisse beseitigt. Ich werde mich im folgenden mit zwei Themen beschäftigen, die im Rahmen der Ausarbeitung der

<sup>14</sup> Schinz (1962). *Der Mensch im Atomzeitalter*. S. 32.

<sup>15</sup> BAG Strahlenschutz 18.–1964–1966: Diverses. Korrespondenz zwischen dem Sanitätstechnischen Amt des Kanton Wallis und dem Eidg. Amt für Strahlenschutz, April 1966.

<sup>16</sup> BAG Strahlenschutz 18.–1964–1966: Diverses. Korrespondenz Juli/August 1964.

<sup>17</sup> BAG Strahlenschutz 18.1.1.–4k: Vernehmlassung zum definitiven Entwurf der Verordnung über den Schutz vor ionisierender Strahlen (VO).

<sup>18</sup> Nowotny/Scott/Gibbons (2001). *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*.

Strahlenschutzverordnung Anlass für Kontroversen bilden: erstens mit der hart umstrittenen Frage nach der Kompetenz der Chiropraktiker für Röntgenaufnahmen und zweitens mit der heissen Debatte ums Pedoskop.

### Nochmals: Wer darf röntgen?

In den Verhandlungen zeigt sich schon bald ein Konflikt zwischen den Ärzten und Radiologen einerseits und den Chiropraktikern andererseits um die Erteilung einer Bewilligung für den Gebrauch eines Röntgenapparats.<sup>19</sup> Beim Beruf des Chiropraktikers handelt es sich um eine relativ junge Profession, die in den USA bereits fest etabliert ist – im Gegensatz zur Schweiz, wo der Beruf 1962 erst in 13 Kantonen anerkannt ist. Was ist Chiropraktik? In einer Werbebroschüre aus dem Jahr 1942 wird das Verfahren folgendermassen beschrieben: «Die chiropraktische Heilkunst besteht darin, Verschiebungen von Wirbeln des Rückgrats durch Abtasten und mittels anderer geeigneter Methoden wie Röntgenphotographie usw. festzustellen und die verschobenen Wirbel mit den Händen (chiro = mit der Hand) wieder normal zu setzen, um die durch die Verschiebungen entstandene Störung der Nervenstätigkeit, und damit die Ursache vieler Krankheiten und Leiden, zu beseitigen.»<sup>20</sup>

Bereits in den 1930er Jahren bot die Chiropraktik in der Schweiz Anlass zu heftigen Kontroversen: Auslöser war eine Strafanzeige gegen einen praktizierenden Chiropraktiker in Zürich, gefolgt von Forderungen anlässlich der Beratung eines neuen Medizinalgesetzes, den Status der Chiropraktik als Heilmethode zu überdenken. Eine Kommission der medizinischen Fakultät der Universität Zürich, der auch H. R. Schinz angehörte, empfahl der Regierung «auf Grund anatomischer, physiologischer, röntgenologischer und klinischer Überlegungen», nicht auf diese Forderungen einzutreten.<sup>21</sup> Doch die Chiropraktiker liessen nicht locker: Eine kantonale Volksinitiative im Jahr 1935 verlangte die Zulassung der Chiropraktik als Heilmethode. Daraufhin liess die Gesundheitsdirektion das umstrittene Verfahren durch eine neue Kommission, die das gesamte Feld der Schulmedizin repräsentierte und der auch H. R. Schinz angehörte, studieren. Das Verdikt der Kommission ist einstimmig

19 Vgl. BAG Strahlenschutz 18.I.I.-4k: Vernehmlassung zum definitiven Entwurf der Verordnung über den Schutz vor ionisierender Strahlen (VO). Brief des EDI an den Präsidenten der Schweizerischen Gesellschaft für Radiologie und Nuklearmedizin und den Präsidenten der Verbindung für Schweizer Ärzte.

20 StABS SD-REG 5 (1) 1-70-0 Akten des Gesundheitsamtes Basel-Stadt betr. Chiropraktiker. Broschüre «Warum heilt Chiropraktik?».

21 Albertini et al. (1937). Gutachten über die Chiropraktik. S. 18.

und vernichtend: Die Chiropraktik soll auf keinen Fall zugelassen werden: «Der heutige Kulturstaat ist es sich selber schuldig, dafür zu sorgen, dass nicht in die durch Jahrzehnte hindurch für die Allgemeinheit mühsam aufgebauten gesundheitlichen Schutzsysteme Breschen geschlagen werden.»<sup>22</sup> Doch die Chiropraktik lässt sich nicht mehr per Dekret zurückdrängen. In den 1960er Jahren intensivieren sich die Konflikte von neuem. Einerseits taucht aus Kreisen der Ärzte die Forderung auf, dass Chiropraktiker ihre Patienten nur noch auf Antrag eines Arztes behandeln dürfen.<sup>23</sup> Im Zusammenhang mit der Ausarbeitung der Strahlenschutzverordnung fordern die Ärzte und insbesondere die Radiologen, dass den Chiropraktikern bloss gestattet werden solle, den oberen Teil der Wirbelsäulen zu röntgen. Sie begründen diese Massnahme mit der Nähe der Keimdrüsen zum Strahlenbündel bei tiefer gelegenen Aufnahmen. Ein weiterer Konfliktpunkt sind die obligatorischen Prüfungen für Chiropraktiker, die einen Röntgenapparat verwenden: Die Mediziner drängen darauf, dass in den kantonalen Expertenkommissionen, die für die Prüfung der Chiropraktiker zuständig sein sollen, die Chiropraktiker bloss als Beisitzer und nicht als Mitglieder zugelassen werden – ein Vorschlag, dem sich die bedrängten Chiropraktiker vehement widersetzen. Die Radiologen hoffen schliesslich, durch Vorsprache beim zuständigen Bundesrat Hans-Peter Tschudi ihrem Anliegen Gewicht zu verschaffen. Sie ersuchen um eine Audienz, die zwei Radiologieprofessoren im Januar 1961 auch gewährt wird.<sup>24</sup> Die Chiropraktiker betonen ihrerseits, für ihre Arbeit sei die Beurteilung des ganzen Beckens notwendig, deshalb müssten ihnen Ganzaufnahmen gestattet werden: «Ein Chiropraktiker betrachtet die Wirbelsäule ganz anders als der Arzt: Wirbelsäule und Becken sind für den Chiropraktiker ein Ganzes, dessen Statik von eminenter Wichtigkeit sind.»<sup>25</sup> Es sei offensichtlich das Ziel der Ärzte, die Chiropraktiker «in eine Abhängigkeit zu manövrieren», aber, so die Neueinsteiger auf dem schweizerischen Medizinalmarkt, sie liessen sich ihre Selbstständigkeit unter keinen Umständen nehmen. Die Radiologen versuchen den unliebsamen Neueindringlingen mittels der Strahlenschutzverordnung die Lizenz zum Röntgen zu verwehren. Sie kommen schliesslich nicht durch: Bereits im «Technischen Ausschuss» war das Verbot der Ganzaufnahmen aus juristischen Gründen umstritten gewesen, weil es ein in der Medizinalgesetzgebung

<sup>22</sup> Ebd. S. 194.

<sup>23</sup> Zemp (1960). Medizin und Chiropraxis.

<sup>24</sup> BAR 3801 1975/8 Tschudi Bd. 1975.

<sup>25</sup> Vgl. BAG Strahlenschutz 18.1.1.-4k: Vernehmlassung zum definitiven Entwurf der Verordnung über den Schutz vor ionisierender Strahlen (VO). Aktennotiz von G. Wagner über die Besprechung vom 26. Oktober mit Dr. med. Renfer und den Herren Lorez, Basel und Sandoz, Genf (Chiropraktikern). 30. Oktober 1962.

«einzigartig dastehender Eingriff in die Freiheit der ärztlichen Berufsausübung darstelle».<sup>26</sup> Schliesslich wird den Chiropraktikern das Recht auf Röntgenaufnahmen zugestanden, aber vom Bestehen einer eidgenössisch geregelten Prüfung abhängig gemacht.<sup>27</sup> Die Radiologen schaffen es nicht, mittels Strahlenschutzverordnung die unbeliebten Quereinsteiger in die Schranken zu weisen. Ausgerechnet das Argument der ärztlichen Freiheit, auf das die medizinischen Standesverbände so grossen Wert legen, scheint ihnen einen Strich durch die Rechnung zu machen. Die übrigen Experten im «Technischen Ausschuss» und die Bundesbehörden machen keinen Unterschied zwischen etablierten und neuen Professionen und gestehen den Chiropraktikern eine Röntgenlizenz zu. Die obligatorische Röntgenprüfung für Chiropraktiker stellt schliesslich den Kompromiss zwischen den divergierenden Interessen dar, weil es sich um eine Prüfung handelt, die Mediziner mit einem eidgenössischen Ärztediplom nicht ablegen müssen.

#### Der Streit um das Pedoskop

Der zweite kontroverse Punkt im Vernehmlassungsverfahren ist die Forderung nach einem Verbot von Pedoskopen: Seit 1957 werden Schuhdurchleuchtungsapparate in der internationalen medizinischen Literatur kritisiert: Das *British Medical Journal* berichtet im Dezember 1957 über einen Fall von Dermatitis an den Füessen, der auf Benutzung eines Pedoskops zurückzuführen sei.<sup>28</sup> Die Kritik wird in der Schweiz von den Radiologen und von kantonalen Gesundheitsbehörden sofort aufgenommen. Zwar ist in der Schweiz kein Fall von Krebs durch den Gebrauch eines Pedoskops bekannt geworden, hingegen kam ein Kind durch einen Stromstoss infolge eines defekten Apparats ums Leben.<sup>29</sup> Im Oktober 1958 verbietet der Kantonsarzt in der Waadt die Anwendung des Röntgenapparats bei Kindern unter zwölf Jahren, da die Fortpflanzungsorgane von kleinen Kindern beim Pedoskop besonders exponiert seien.<sup>30</sup> Zudem wird das Verkaufspersonal aufgefordert, den Kindern während der Durchleuchtung die Füsse nicht mehr zu halten. Ende Mai 1959

<sup>26</sup> Ebd.

<sup>27</sup> BAR 3801 1975/8 Tschudi Bd. 1975: Eidgenössisches Departement des Innern. Verordnung über den Schutz vor ionisierenden Strahlen. Entwurf November 1962.

<sup>28</sup> Vgl. Kopp (1957). Radiation Damage Caused By Shoe-Fitting Fluoroscope. X-Ray Machines in the Shoe Shops (1958).

<sup>29</sup> BAG, Strahlenschutz 18.10.–23/13: Schuhdurchleuchtungsapparate. Brief Justiz- und Sanitätsdepartement SG an BAG, 3. August 1959.

<sup>30</sup> BAG, Strahlenschutz 18.10.–23/11: Schuhdurchleuchtungsapparate. Brief vom Kantonsarzt Ch. Bavaud an die Schuhgeschäfte, 7. Oktober 1958.

führen der Stadt- und der Kantonschemiker in einem Schuhgeschäft in Zürich Messungen am Durchleuchtungsapparat durch – die Resultate sind alarmierend: Gar bei einem Meter Abstand ist die gemessene Dosis 15mal höher als die in den Richtlinien von 1955 festgehaltene Toleranzdosis. Die Resultate kommen auch der Arbeitsgruppe des «Technischen Ausschusses», die sich mit dem Pedoskop beschäftigt, zu Ohren: Sie beschliesst am 4. Juni 1959 das Verbot sämtlicher rund 1500 Pedoskope. Wenn pro Apparat und Arbeitstag mit zehn Durchleuchtungen gerechnet werde, ergäbe das, so die Schätzung der Kommission, im Jahr 4,5 Millionen Durchleuchtungen. Diese Zahl sei gleich gross wie die Gesamtheit aller medizinisch-radiologischen Untersuchungen in der Schweiz. Das Verbot wird nicht mit der hohen Strahlendosis begründet, sondern mit der Notwendigkeit, alle «unnötigen» Strahleneinwirkungen zu verhindern, da die Strahlenbelastung der Bevölkerung durch Reaktoren und Atomtests stark zugenommen habe: «Den Hauptgrund für diesen Entscheid bildet die absolute Notwendigkeit, alle nicht unerlässlichen röntgendiagnostischen Untersuchungen am Menschen wegen der damit verbundenen Strahlenbelastung der Bevölkerung zu vermeiden. Gerade gegen dieses Grundbedürfnis verstossen die Pedoskope des Schuhhandels.»<sup>31</sup> Damit berühren wir ein zentrales Konzept, das der gesamten Strahlenschutzverordnung zugrunde liegt: Es geht nicht bloss um die Verminderung von Strahlenexpositionen am einzelnen Individuum, es geht insbesondere auch um den Schutz der «Erbmasse» der gesamten Bevölkerung.<sup>32</sup> Neben bevölkerungspolitischen Argumenten («Familienschutz in Hinblick auf die Zukunft»)<sup>33</sup> wird die Gesamtstrahlenmenge einem Nützlichkeitskalkül unterworfen: Die Bevölkerung sei im Atomzeitalter ohnehin einer unvermeidbaren zusätzlichen Strahlenbelastung ausgesetzt und die Röntgendiagnostik diene der Heilung, folglich müssten alle zusätzlichen Strahlenbelastungen ausgeschaltet werden.

Die Schuhhändler und die Apparateimporteure wollen dieses Verbot nicht hinnehmen; sie wehren sich in den folgenden Monaten mit Vehemenz gegen die ihrer Ansicht nach unverhältnismässige Einschränkung und stellen die juristische Basis eines solchen Verbotes in Frage. Das Pedoskop stelle für den Schuhhandel ein unverzichtbares Instrument für die «Chaussierung» dar: «Wir möchten uns in aller Form entschieden gegen diese Absicht wenden, da wir die

31 BAG, Strahlenschutz 18.10.–23/16: Schuhdurchleuchtungsapparate. Brief von Prof. Dr. J. Müller (Frauenklinik Zürich) an Regierungsrat J. Heusser. 9. Oktober 1959.

32 Vgl. z. B. Schinz (1958). Erbmasse und ionisierende Strahlung. Ende der 1950er Jahre erscheinen auch populärwissenschaftliche Arbeiten zur atomaren Gefahr aus genetischer Perspektive, z. B. Auerbach (1957). Weh' dir, dass du ein Enkel bist.

33 BAG, Strahlenschutz 18.10.–23/31: Schuhdurchleuchtungsapparate. Votum von Dr. Sauter, Direktor des Gesundheitsamtes anlässlich der Besprechung mit Vertretern des Schweizerischen Schuhhändlerverbandes. 8. März 1960.

Auffassung vertreten, Schuhdurchleuchtungsapparate seien für den Verkauf von Schuhen in bestimmten Fällen unentbehrlich. Die Verwendung solcher Apparate hat sich in den letzten Jahren sehr eingebürgert, und sie haben zweifelsohne bei der Anpassung vieler Ski- und Bergschuhe und Kinderschuhe sowie in Fällen anormaler Fussformen grosse Dienste geleistet. Ein gänzlich Verbot der Verwendung dieser Apparate würde zweifelsohne vermehrt Fuss-schäden durch falsch angepasste Schuhe zur Folge haben.»<sup>34</sup>

Die Experten im zuständigen Gremium des «Technischen Ausschusses» sehen sich nun vor die Frage gestellt, ob sie ein Verbot, das eventuell auf juristischem Wege bekämpft würde, durchdrücken oder ob sie den Schuhhändlern einen Kompromiss anbieten sollen. Die Mediziner und insbesondere auch die Physiker, die mit denselben Strahlen arbeiten, haben kein Interesse daran, dass eine zu strikte staatliche Regulierung eine breite öffentliche Diskussion zum Gefährdungspotential von ionisierenden Strahlen provoziert. Ebenso wenig können sie ein Interesse daran haben, dem Staat zu grosse Kompetenzen zur Kontrolle des Umgangs mit Strahlen einzuräumen. Der Strahlenphysiker Gustave Joyet, Leiter des Betatron- und Isotopenlabors am Universitätsspital Zürich, spricht sich bereits im Oktober 1959 gegen ein Verbot und für strikte Normen und Kontrollen aus: «Es ist meine persönliche Meinung, dass man heute der vorübergehenden Furcht vor den Strahlungen nicht nachgeben sollte, indem man totalitäre Massnahmen trifft, sondern dass man die nützlichen Verwendungen dieser Strahlung mit Geschicklichkeit kanalisiert.»<sup>35</sup> Statt eines Verbots, das in der Bevölkerung Unruhe verursachen und in Zukunft eventuell gar die Forschung gefährden könnte, sollen die Pedoskope, wie andere Apparate auch, den Normen bezüglich Strahlendosis genügen müssen.

Das Resultat der Kontroverse, die sich über fünf Jahre hinzieht und in deren Verlauf die Mediziner von den Befürwortern der Pedoskope beschuldigt werden, in Wirklichkeit die wahren Sünder zu sein («mit Röntgenapparaten wird zudem in der Medizin noch wesentlich mehr gesündigt als in Schuhhandlungen»),<sup>36</sup> ist eine Verordnung, welche die Anwendung der Pedoskope stark limitiert.<sup>37</sup> Nur für Apparate, die in der Materialprüfungsanstalt des

<sup>34</sup> BAG, Strahlenschutz 18.10.–23/47: Schuhdurchleuchtungsapparate. Brief der Hug & Co AG an das Eidgenössische Gesundheitsamt. 19. Mai 1960.

<sup>35</sup> BAG, Strahlenschutz 18.10.–23/22: Schuhdurchleuchtungsapparate. Brief von G. Joyet an die Gesundheitsdirektion des Kantons Zürich. 16. Oktober 1959.

<sup>36</sup> BAG, Strahlenschutz 18.10.–23/31: Schuhdurchleuchtungsapparate. Votum von Dr. Sauter, Direktor des Gesundheitsamtes anlässlich der Besprechung mit Vertretern des Schweizerischen Schuhhändlerverbandes. 8. März 1960.

<sup>37</sup> BAG, Strahlenschutz 18.10.–23/165: Schuhdurchleuchtungsapparate. Vorschriften über den Strahlenschutz bei Schuhdurchleuchtungsapparaten. Entwurf Mai 1963. Eidgenössisches De-



Gewähr für Sicherheit und vollen Wert  
Garantie de sécurité et de rentabilité

Abb. 48: Das staatlich sanktionierte «Orthoskop» im Zeitalter des Strahlenschutzes: Prospekt Bally 1963.

Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins begutachtet worden sind, erhalten die Schuhhandlungen vom Eidgenössischen Gesundheitsamt eine Bewilligung. Die Apparate müssen durch eine Plakette als Röntgenapparate gekennzeichnet sein. Zudem ist die Anwendung bei Kindern unter zehn Jahren verboten. Diese Massnahmen versetzen den Pedoskopien schliesslich den Todesstoss, denn sie wurden von den Schuhhändlern gerade für die Anpassung

partement des Innern (1963). Ab 1. November 1963: Eidgenössische Vorschriften für die Schuhdurchleuchtungsapparate.



von Schuhen bei Kindern propagiert. Sie teilen im November 1963 in ihrem Verbandsorgan ihren Mitgliedern die neuen Vorschriften mit und kritisieren diese noch ein letztes Mal: «Die Verwaltung beabsichtigte ursprünglich ein allgemeines Verbot der Schuhdurchleuchtungsapparate; der Gesetzgeber hat dieses Verbot nicht erlassen. Die Verwaltung setzte nachträglich doch ein Teilverbot durch, für Kinder unter 10 Jahren. [...] «Wenn wir schon das Verbot nicht erreicht haben – wir werden den Schuhhändlern die Apparate schon zum Verleiden bringen»: Solche Gedanken vermutet man bei gewissen Herren des Eidgenössischen Gesundheitsamtes.»<sup>38</sup>

Gerhard Wagner hat in seiner Funktion im Gesundheitsamt also keine Atomwaffen bekämpft. Von den geheimen Studien zu den Möglichkeiten einer atomaren Bewaffnung der Schweizer Armee, von denen der Bundesrat Kenntnis hat, während Wagner sich um die Koordination der Ausarbeitung der Strahlenschutzverordnung kümmert, erfährt Gerhard Wagner erst 1995, nachdem die Akten für die Historiker zugänglich geworden sind.<sup>39</sup> Immerhin hat er die Pedoskope erfolgreich bekämpft: Bally wirbt zwar 1963 für ein neues Modell des Schuhdurchleuchtungsapparats («Orthoscope Modell Ultra»), das Gewähr für Sicherheit und volle Werte biete und den «strengen Normen des Gesundheitsamtes» entspreche.<sup>40</sup> Doch als 1969 der Schweizerische Elektrotechnische Verein das Gesundheitsamt über die Zahl der bewilligten Apparate informiert, wird klar, dass die Geräte langsam aussterben. Während zu Beginn der 1960er Jahre rund 1500 Apparate in den Schuhgeschäften standen, sind jetzt nur mehr 110 Apparate im Einsatz, 1970 nur noch 106 Apparate.<sup>41</sup>

Die Schuhapparate stehen im Atomzeitalter zunehmend quer in der Landschaft. Ende 1969 löst Frieda Studer aus Reussbühl (Kanton Luzern) ihr 1903 gegründetes Schuhhaus auf. Sie schreibt im Januar 1969 einen entrüsteten Brief an das Gesundheitsamt: «Ich bin im Besitz eines Schuhdurchleuchtungs-Apparates und da ich das Geschäft am 31. 12. 68 aufgegeben habe, muss der Apparat weg. Ich habe mich schon im Oktober letzten Jahres mit Herrn Strickler in Biel, der den Apparat geliefert hat in Verbindung gesetzt, 2 Mal habe ich ihm deswegen geschrieben und seither noch 3 Mal telefoniert, ihm gesagt er könne ihn gratis haben, wenn er ihn nur abhole (obwohl er neuwertig ist) jedesmal hat er mir versprochen er werde kommen, ihn abholen, doch ist er bis heute nicht erschienen, Wegwerfen sagte er mir beim ersten Telefonanruf

38 Eidgenössisches Departement des Innern (1963). Ab 1. November 1963: Eidgenössische Vorschriften für die Schuhdurchleuchtungsapparate. S. 390.

39 Interview mit Gerhard Wagner (Stettlen, 22. September 2000). Vgl. Metzler (1997). Die Option einer Nuklearbewaffnung für die Schweizer Armee 1945–1960.

40 Firmenarchiv Bally, Werbeprospekt «Orthoscope Modell Ultra», 1963.

41 BAG, Strahlenschutz 18.10.–23/63 Pedoskop. Tätigkeitsberichte SEV 1970 und 1971.

solle ich ihn, aber im gleichen Zuge auch wieder, nein das dürfen sie nicht! Was soll ich mit dem Apparat tun?»<sup>42</sup> Das Pedoskop, in den 1920er Jahren noch der Stolz der Schuhhändler, die sich damit ein modernes und wissenschaftliches Image und einen Konkurrenzvorteil bei den Kunden verschafften, ist endgültig zur Altlast geworden.

In der Strahlenschutzverordnung, die am 1. Mai 1963 in Kraft tritt, wird die Bewilligung für den Gebrauch eines Röntgenapparats zur diagnostischen Anwendung vom Besitz eines eidgenössisch anerkannten ärztlichen Diploms abhängig gemacht. Ausnahmen werden den Chiropraktikern zugestanden, die aber eine spezielle Prüfung ablegen müssen. Die neuen Vorschriften bringen die Anwendung des Durchleuchtungsverfahrens in den Schuhläden schliesslich zum Verschwinden.

Der Staat hat nun die Befugnis, den Vollzug der Vorschriften, die in der Verordnung enthalten sind, zu kontrollieren, und er hat auch die Kompetenz, Röntgenapparate zu beschlagnahmen. Es wird gesetzlich vorgeschrieben, dass beruflich strahlenexponierte Personen durch Blutuntersuchungen medizinisch zu überwachen seien. Die Resultate der Untersuchungen werden in einem Kontrollbüchlein eingetragen. In begründeten Fällen kann das Gesundheitsamt auf Antrag des Arztes die Beendigung des Anstellungsverhältnisses verfügen. Zudem findet sich in der Verordnung die Empfehlung an alle Ärzte, die Anzahl der Aufnahmen und Durchleuchtungen «so weit wie möglich einzuschränken».<sup>43</sup> Damit ist die Regulierung des Umgangs mit ionisierenden Strahlen erstmals nicht mehr der Kompetenz der Mediziner und Wissenschaftler überlassen, sondern einer staatlichen Kontrolle, dem neu geschaffenen Amt für Strahlenschutz, unterstellt. Die Strahlenschutzverordnung von 1963 stellt den Versuch dar, die Bedürfnisse nach staatlicher Kontrolle atomarer Substanzen und radioaktiver Energien, die mit einem neuen Interesse des Staates an Atomenergie und Atomwaffen Mitte der 1950er Jahre zu erklären ist, mit den Anforderungen von Wissenschaft, Medizin und Industrie in Einklang zu bringen. Die Mediziner bewahren sich weiterhin das Privileg, die Ausbildung im Umgang mit Röntgengeräten und ihren Gefahren selbst zu organisieren. Dies im Gegensatz zu den Chiropraktikern, die nicht in die akademische Ausbildung der Schweiz integriert sind und eine spezielle Prüfung ablegen müssen. Ein zentrales Moment bei der Ausarbeitung der Verordnung ist ein bevölkerungspolitischer Diskurs. Angesichts der unvermeidbar hohen Strah-

<sup>42</sup> BAG, Strahlenschutz 18.10.–23: Pedoskop. Brief von Frieda Studer an das Eidgenössische Gesundheitsamt, 25. Januar 1969.

<sup>43</sup> BAR 3801 1975/8 Tschudi Bd. 1975: Eidgenössisches Departement des Innern. Verordnung über den Schutz vor ionisierenden Strahlen. Entwurf November 1962.

lenbelastung im Atomzeitalter seit den 1960er Jahren, so die Argumentation, müsse jede vermeidbare Belastung ausgeschaltet werden, um die «Erbmasse» des «Volkskörpers» auch in Zukunft zu bewahren und vor Mutationen zu schützen. Deshalb hat das Pedoskop, ein Verkaufsutensil und Spielzeug aus einer Epoche, als man noch an das strahlende Zeitalter glaubte, keinen Platz mehr. Sein Verschwinden wird zum Symbol für die erfolgreiche Durchsetzung von Strahlenschutzmassnahmen. Den Radiologen, die in den 1950er Jahren eine gesetzliche Ordnung gefordert hatten, «welche die Anwendung der Röntgenstrahlen und der Isotopen am Menschen ausschliesslich den dafür ausgebildeten Ärzten vorbehalten bleiben und nicht in Laienhände» abgleiten lassen soll,<sup>44</sup> kommt die Verordnung in professionspolitischer Hinsicht entgegen, zumal ihnen und den Dermatologen für die therapeutische Anwendung der Strahlen ein Monopol eingeräumt wird. Die Strahlen, die zu Beginn des Jahrhunderts noch eine Projektionsfläche für futuristische Zukunftsphantasien dargestellt haben, werden nun zum Objekt staatlicher Regulation.

<sup>44</sup> Schinz (1958). Erbmasse und ionisierende Strahlung, S. 35.

## Schluss

### Absicht

Das Aufbrechen von Selbstverständlichkeiten war der Ausgangspunkt dieser Arbeit. Damit sollte die unsichtbar gewordene Funktionsweise der Röntgentechnologie – die in spezialisierten Räumen, mittels im Labor hergestellter Strahlen, Bilder vom Körperinnern herstellt – sichtbar gemacht werden. Der Erfolg der Röntgenbilder ist nicht einfach damit erklärt, dass sie das Wissen über Krankheiten und die Funktionsweise des lebenden Körpers vermehren, zumal dieses Wissen zu Beginn nicht unmittelbar zur Verfügung steht. Ein komplexes Gefüge von sozialen, technischen, epistemischen und körperlichen Faktoren ist dafür zuständig, dass die Technologie schliesslich selbstverständlich funktioniert. Im Detail steckt zuweilen nicht der Teufel, sondern liegt ein Segen brach – so lautet das Credo einer konstruktivistisch argumentierenden Wissenschaftsgeschichte, die sich weniger für die grossen Erzählungen als die alltägliche wissenschaftliche Praxis interessiert. Durch eine minutiöse Analyse des Wandels der materiellen Kultur, der sich verändernden sozialen Beziehungen sowie der Deutungsbemühungen und der Bedeutungsverschiebungen der Röntgenstrahlen und Röntgenbilder wurde die röntgentechnologische Praxis auf der Ebene von lokalen Kontexten sichtbar gemacht.

Im ersten Teil beschrieb ich das Röntgenlabor als Konfiguration von Räumen, Apparaten und Experten. Eine dichte Beschreibung wissenschaftlich-technischer Praxis muss sich der Geschichte von Objekten zuwenden. Sie hat sich mit dem Bau von Räumen, mit der Konstruktion und Modifikation von Geräten und Instrumenten und mit dem Produktions- und Reproduktionsprozess der Röntgenbilder zu beschäftigen und schliesslich auch mit den Praktiken, welche die Objekte mit Bedeutung versehen, und den Aktivitäten, welche die Bedeutung der Objekte verändern. Es gilt zu zeigen, wie sich in

Gebäuden, Räumen, Apparaten und technischer Infrastruktur soziale Prozesse materialisieren, aber auch umgekehrt, wie die materielle Kultur wissenschaftliche Praktiken strukturiert. Mein Augenmerk galt deshalb zunächst dem «Apparat» zur Erzeugung von «Kathodenstrahlen», der sich Ende des 19. Jahrhunderts in jedem Physiklabor befindet. Er besteht zunächst aus einem losen Gefüge einzelner technischer Geräte, die laufend den Anforderungen der medizinischen Diagnostik angepasst werden. Die als «gebrauchsfertig» deklarierten Produkte elektrotechnischer Unternehmen werden von den technisch versierten Benutzern der Röntgentechnologie gewartet und mit den örtlichen Gegebenheiten abgestimmt.

Langsam verändert sich die Architektur des Röntgenlabors in der Umgebung der klinischen Medizin: Die abgedunkelten Räume, die sich in Kellern und in Physiklabors oder in separaten Gebäuden ausserhalb des Krankenhauses befinden, werden in das Herz des Spitals transferiert. Damit sind sie für die klinische Forschung und die diagnostische Praxis leichter zugänglich. Ein gewöhnlicher klinischer Raum wird zum Röntgenlabor umgebaut: Elektrische Leitungen werden gelegt, und falls nicht auf ein bestehendes Stromnetz zurückgegriffen werden kann, besorgen Dynamomaschinen und Akkumulatoren die Stromproduktion. Später verschwinden die Apparate zur Erzeugung von Strom aus dem Röntgenlabor, weil sie Lärm verursachen und weil der Unterhalt und die Bedienung als sozial untergeordnete technische Arbeit erachtet wird, die nur schwer mit dem Habitus eines Arztes zu vereinen ist. Die abgedunkelten Räume werden mit heller Farbe versehen und elektrisch beleuchtet, neue Möbel wie Spiegel, Trennwände und Kleiderständer sollen zum Wohlbefinden des Patienten im Labor beitragen. Durch den weissen Anstrich präsentiert sich das Röntgenlabor nicht mehr als Physiklabor, sondern als Abteilung eines Krankenhauses.

Das Röntgenlabor vergrössert sich, durch die neue Architektur werden auch Arbeitsabläufe strukturiert. Die funktional differenzierten Räume werden so gestaltet, dass die Röntgenprozedur in einzelne Arbeitsschritte zerlegt werden kann. Sie vermögen nicht bloss einzelne Patienten, sondern gleichzeitig mehrere Patienten aufzunehmen und tragen zu einer optimalen Ausnutzung der Anlage bei. Mit der neuen räumlichen Disposition steht nicht mehr bloss die Untersuchung des individuellen Patienten im Zentrum. Es eröffnet sich die Möglichkeit für systematische Forschung, da rationalisierte Abläufe eine kritische Masse von Bildmaterial erzeugen, die das Verfahren wissenschaftlich verwertbar macht. In der Institution des Archivs zeigt sich die Verschränkung von materieller Kultur und epistemischer Ordnung: Aus einem gewöhnlichen Kasten zur Aufbewahrung der Röntgenplatten, dessen Standort anfänglich umstritten ist, entwickelt sich langsam ein Ordnungssystem zur Sammlung und

Kategorisierung der Röntgenbilder. Das Archiv wird zur Basis für den Aufbau der Radiologie als wissenschaftlicher Disziplin. Durch den zentralen Aufbewahrungsort sichert sich die entstehende *scientific community* der Radiologen schon sehr früh die wissenschaftliche Auswertung des Bildmaterials. Dieser Anspruch wird von den etablierten Disziplinen innerhalb der Medizin von Anfang an mit Argwohn betrachtet; sie ist – daran hat sich bis heute nichts geändert – in den Augen der allgemeinen Medizin eine Hilfswissenschaft. In der veränderten räumlichen Anordnung spiegeln sich auch neue Forderungen nach rationellen, kostengünstigen Betriebsabläufen und einer hohen Auslastung der kapitalintensiven technischen Anlage. Unmittelbar verquickt mit der Rationalisierung des Röntgenbetriebs sind auch die sozialen Beziehungen im Röntgenlabor, das heisst die Organisation der Arbeit einerseits und die Interaktion zwischen Mediziner\*innen und Patienten andererseits. Die Rationalisierung des Betriebs führt zu einer Ausdifferenzierung und Hierarchisierung der Tätigkeiten im Röntgenlabor. Das Geschlecht der Hilfskräfte steht zunächst noch nicht eindeutig fest, auch Männer werden für photo-technische Arbeiten herangezogen. Es etabliert sich jedoch etwa ein Jahrzehnt nach den ersten Experimenten mit Röntgenstrahlen die Praxis, dass weibliche Hilfskräfte die arbeitsintensiven und gesundheitsschädigenden Aufnahmen sowie das Entwickeln und Kopieren der Radiographien erledigen. Durch den Einzug der weiblichen Hilfskräfte ins Röntgenlabor können Kosten gespart werden. Zudem erhofft sich die Administration von Spitälern durch die Anstellung junger Frauen aus dem Bürgertum einen standesgemässen Umgang mit den Privatpatienten, die als Finanzquellen wichtig werden für die Expansion der Institute. Und schliesslich wird mit der Rekrutierung weiblicher Hilfskräfte die Vorstellung verknüpft, durch die Integration von Frauen im rationalisierten Röntgenbetrieb die unpersönlichen Folgen der Apparatemedizin zu mildern – ein Argument, das Ende der 1920er Jahre zunehmend an Bedeutung gewinnt. Während die weiblichen Hilfskräfte (die bald nicht mehr im Bürgertum, sondern in unteren Schichten rekrutiert werden) in der Frühphase bis Mitte der 1920er Jahre – als das Verfahren noch nicht stabilisiert ist, sondern von der individuellen Erfahrung und dem persönlichen Geschick abhängt – noch die Chance haben, ihre Kenntnisse in das Prozedere einzubringen, wird ihr Wissen danach zunehmend disqualifiziert. Ihre Fähigkeiten werden durch neue Apparate und Röhren obsolet, gleichzeitig wird ihre Arbeit weiter ausdifferenziert und gemäss den Bedürfnissen von zentralen, hochgradig arbeitsteilig organisierten, wissenschaftlich ambitionierten, mit staatlichen und privaten Versicherungen kooperierenden Röntgeninstituten ausgerichtet. Rationelle Betriebssysteme sorgen dafür, dass sich an der Spitze der Institute Radiologen positionieren, die eigene Forschung betreiben können. Zudem ma-

chen sie es möglich, dass die Zahl der Aufnahmen erhöht werden kann – was dem Institut Einnahmequellen und somit Ausbauressourcen verschafft.

Die Institute entsprechen mit der Herstellung von Kopien einem Bedürfnis von Unfall- und Sozialversicherungsanstalten, deren Ausbau parallel zur Durchsetzung der Röntgendiagnostik erfolgt. Die Nachfrage von Unfallversicherungsanstalten nach Radiographien als integralem Bestandteil von ärztlichen Gutachten erklärt sich nicht einfach mit der diagnostischen Überlegenheit des Bildes. Radiographien fungieren im Kontext der Herstellung unfallversicherungstechnischer Evidenz bereits zu einem Zeitpunkt als Kommunikationsmedium, als die wissenschaftliche Evidenz von Röntgenbildern innerhalb der Medizin noch stark umstritten ist. Die Röntgenbilder ersetzen die traditionelle ärztliche Diagnose im Gutachterverfahren nicht, sondern stärken die Argumentation des Textes. Gerade die Unterdeterminiertheit der Radiographien stellt eine Basis für die Zirkulation zwischen Unfallversicherungsanstalten und Röntgenlaboratorien dar. Der Aufbau und die Umformung von sozialen Beziehungen sowie der Ausbau und die Übertragung von Allianzen zielen auf eine Konsolidierung und gesellschaftliche Abstützung der Röntgentechnologie.

Neben der Routinisierung, Standardisierung und Professionalisierung auf der Makroebene habe ich auch die vielfältigen Rekonfigurationen auf der Mikroebene im Röntgenlabor analysiert. Zunächst geht es darum, die lose Apparatur dem menschlichen Körper und den menschlichen Körper der Apparatur anzupassen. Die Materialität sowie die Bewegungen des Körpers und das Nichtkooperieren des Patienten bei der Aufnahme können das Gelingen einer diagnostisch brauchbaren Aufnahme vereiteln. Der Apparat, der Körper des Patienten und der Körper des Untersuchenden sind zunächst noch nicht räumlich voneinander getrennt, sondern unmittelbar miteinander verbunden. Es braucht bloss einen falschen Schritt des Untersuchenden oder einen kurzen Atemzug des Untersuchten, um die Aufnahme zu gefährden. Erst als Folge von Strahlenschutzmassnahmen nach 1905 verschwindet der Untersuchende bei der Aufnahme hinter dem Schutzschild einer Bleiwand.

Nachdem die Apparatur in einem ersten Schritt zunächst den lokalen Anwendungsbedürfnissen angepasst wird, wird sie in einem zweiten Schritt zunehmend standardisiert. Die Vielfalt von Apparaten, die aus den Manufakturen einer Vielzahl von Konstrukteuren stammen, werden spätestens zu Beginn der 1930er Jahre von wenigen Modellen spezialisierter Grossunternehmen verdrängt. Obwohl die Räume und Apparate laufend standardisiert werden, ob schon das Wissen formalisiert und in der wissenschaftlichen Literatur auch explizit und über lokale Kontexte hinaus greifbar wird, hängt der Erfolg einer Aufnahme aber zunächst in grossem Ausmass von nichtverbalisierbarem Erfahrungswissen des Untersuchenden im Umgang mit dem Patientenkörper und

dem Apparat ab. Die individuelle Einflussnahme des Untersuchenden auf den Prozess der Aufnahme ist weiterhin wichtig und verliert erst um 1930 als Ergebnis professionalisierter Arbeitsorganisation, standardisierter Gerätekonstruktion und institutionell verankerter Wissensproduktion an Bedeutung. Obwohl sich für die medizinische Anwendung der Röntgenstrahlen schon zwischen 1897 und 1899 das Spital oder die private Arztpraxis endgültig als Ort der Röntgendiagnostik etabliert, sind noch bis Ende der 1920er Jahre Nichtärzte in leitenden Funktionen von Röntgeninstituten an Regionalspitälern oder Universitätskliniken vertreten. Erst im Rahmen des Strahlenschutzgesetzes von 1963 wird der Gebrauch eines Röntgenapparats zur Untersuchung des menschlichen Körpers durch eine staatliche Verordnung von einem eidgenössischen Ärztediplom abhängig gemacht. Bis zu diesem Zeitpunkt oszilliert der Apparat zwischen unterschiedlichen Anwendungskontexten, er verhilft der visuell dominierten Apparatedizin ebenso zu Erfolg wie dem aufstrebenden Schuhdetailhandel. Es gelingt der medizinischen Profession nicht vollumfänglich, das technologische Verfahren zu monopolisieren und symbolisch zu besetzen, wie das Beispiel der konfliktbeladenen Geschichte des Pedoskops eindrücklich zeigt.

### Durchsicht

Röntgenbilder ermöglichen neue Sichtweisen: die Durchsicht durch an sich undurchsichtige Körper und Materialien. Die Grenze zwischen dem Sichtbaren und dem Unsichtbaren verschiebt sich. Die Transparenz des lebenden menschlichen Körpers, in utopischen Erzählungen noch ein paar Jahre zuvor im Reich des Unmöglichen angesiedelt, wird zur Wirklichkeit. Der menschliche Körper präsentiert sich einer Qualle gleich – einem Sinnbild, das zu einer zentralen Metapher für das neue Repräsentationsverfahren avanciert.

Der Anblick des verborgenen Innenlebens offenbart aber gleichzeitig das limitierte Wahrnehmungsfeld der Retina. Das Auge wird einem direkten Vergleich mit wissenschaftlichen Instrumenten unterzogen und verliert dabei, nicht zum ersten Mal, den Status eines zuverlässigen Sinnesapparats.

Die fulminante Diffusionsgeschwindigkeit der Röntgenbilder erklärt sich auch damit, dass sie direkt an Forderungen und Ideale der Anatomie und der Physiologie anschliessbar sind. Seit der Entstehung der pathologischen Anatomie Ende des 18. Jahrhunderts lässt sich die Medizin von einem Sichtbarkeitspostulat leiten. Nun scheint es endlich vor der Verwirklichung zu stehen. Gleichzeitig scheint das mit dem Sichtbarkeitspostulat zusammenhängende Sichtbarkeitsdilemma behoben, weil die Medizin nun Einblick in den lebenden



Körper und seine Funktionen hat und nicht mehr den Umweg über die anatomische Sektion oder den Tierversuch nehmen muss. Der Erfolg der Röntgentechnologie im Feld der Medizin, das heisst die Tatsache, dass sich Forscher, Ärzte und Gutachter die Apparate schnell beschaffen und in der Praxis auch anwenden, beruht nun nicht etwa darauf, dass das Postulat tatsächlich umfassend verwirklicht wäre, sondern gerade darauf, dass die Technologie als Anatomie des Lebendigen und somit als Realisierung eines alten Forschungspostulats interpretiert werden kann.

Die zunächst am Fluoreszenzschirm beobachtbare, flüchtige Durchsicht wird zur bleibenden Aufbewahrung auf photographischen Abzügen fixiert und medial reproduziert. Wie sind die frühen Radiographien, die in den ersten Monaten des Jahres 1896 publiziert werden, einzuordnen? Handelt es sich dabei um wissenschaftliche Bilder? Entgegen einer Bildtheorie, die dem wissenschaftlichen Bild die Tendenz zuschreibt, eindeutig, instrumentell, verbraucherorientiert und frei von Metaphorizität zu sein,<sup>1</sup> zeigt eine vergleichende Analyse der frühen Röntgenbilder, dass sie nicht technisch determiniert sind. Auch die Idee, dass technische Bilder keinen Autor haben,<sup>2</sup> weil der Apparat den Autor ersetzt, trifft auf die Radiographien aus dem Jahr 1896 nicht zu. Die Bilder weisen einen oder sogar mehrere Autoren aus: Erstens indem der kunstfertige Photograph, der das Bild entwickelt hat, seine Signatur in das Bild eingraviert oder als Legende unter die Radiographie setzt und sich somit in die photographische Tradition stellt. Oder indem sich der Hersteller des Bildes durch eigenhändige Beschriftung oder durch den expliziten Hinweis, dass er das Bild eigenhändig hergestellt habe, selbst als Autor positioniert. Damit will er durch Referenz auf seine eigene Person beweisen, dass er das technische Verfahren beherrscht. Zudem wird somit unterstrichen, dass es sich beim Bild nicht um eine Retouche oder Fälschung handle, sondern um die tatsächliche Abbildung eines Objektes. Durch Referenz auf lebende, bekannte Persönlichkeiten wird die Authentizität des Bildes zusätzlich unter Beweis gestellt. Zudem stellt der Autor dadurch auch die Differenz zum anatomischen Verfahren her, das sich nicht auf lebende, sondern auf tote Referenzobjekte bezieht. Erst als Ergebnis eines *blackboxing*-Prozesses funktionieren Radiographien als technische Bilder, ohne explizit auf ihren Hersteller zu verweisen. Es ist kein Zufall, dass anlässlich eines Manipulationsvorwurfes erstmals die Forderung nach objektiven, das heisst intersubjektiv überprüfbaren und verbindlichen Standards für die Herstellung von Bildern

<sup>1</sup> Boehm (2001). Zwischen Auge und Hand. In: Heintz/Huber (1995). Mit dem Auge denken. S. 52–53.

<sup>2</sup> Flusser (1985). Im Universum der technischen Bilder, bes. S. 37–43.

erhoben werden. Ein nächster und weit schwierigerer Schritt für die Optimierung des Verfahrens besteht darin, einheitliche und formalisierte Techniken für die Herstellung und Interpretation der Radiographien zu schaffen, wobei radiographischen Atlanten eine zentrale Bedeutung für die Etablierung von Klassifikationsrastern zukommt. Die Vieldeutigkeit der Bilder stellt dabei für die entstehende *scientific community* der Radiologen die Chance dar, sich durch Schaffung von formalisiertem Wissen als Experten für die Interpretation der Bilder zu positionieren.

### Einsicht

Die Durchsicht des lebenden Körpers liefert nicht unmittelbare Einsichten, das heisst operationalisierbares Wissen über pathologische Veränderungen oder den genauen Lokalisationspunkt eines Fremdkörpers. Bei den Versuchen, die Bilder zu deuten, zeigt sich die grundlegende Schwierigkeit, dass tradierte Codes zur Betrachtung von Bildern – die sich etwa in der Kunst und in der Photographie entwickelt haben – bei der Betrachtung von Radiographien hinderlich sind. Um das Röntgenbild einem dreidimensionalen Raum zuzuordnen, müssen viele Betrachtungskonventionen beiseite geschoben werden. Irritierend ist das Fehlen von Schattierungen, die in der Malerei und Photographie als Hilfsmittel für die räumliche Zuordnung des Körpers dienen. Dem Betrachter kommt die räumliche Orientierung zunächst abhanden, weil auf der Bildfläche der Radiographie die räumliche Illusion verschwindet. Während bei einer herkömmlichen Abbildung die dem Auge näher gelegenen Gegenstände deutlicher erscheinen als die entfernten, verhält es sich beim Röntgenbild anders: Objekte, die näher bei der Platte sind, werden weniger vergrößert als Objekte, die weiter entfernt sind. Die Hell- und Dunkeltöne des Röntgenbildes basieren auf Unterschieden in der Dichte der Objekte. Als Ergebnis experimenteller Praxis kristallisieren sich Erfahrungswerte über die Wahl der Röhre, die Art und Weise, wie Röhre, Untersuchungsobjekt und Platte zueinander zu positionieren sind und hinsichtlich der Expositionszeit heraus, die dazu führen sollen, dass ein gutes Bild entsteht. Das gute Bild bemisst sich daran, dass es detailreich ist und dass es sich unter Rückgriff auf Wissen in eine räumliche Anordnung übersetzen lässt.

Von der Einführung der Röntgentechnologie in die medizinische Diagnostik ist auch die Interaktion zwischen Arzt und Patient tangiert. Mit der Radiographie besitzt der Arzt eine permanent verfügbare, handliche sowie räumlich mobile Platte oder Papierkopie, mit der er einen Körperteil unabhängig von der Präsenz des Patienten betrachten kann. Die Radiographie eignet sich als

Kommunikationsmedium zwischen den Untersuchenden und den Untersuchten, indem dem Patienten beispielsweise ein Beweis für die Diagnose unterbreitet werden kann. Zudem eignet sich das Bild auch hervorragend, um dem Patienten die medizinischen Diagnoseangebote sinnhaft und somit akzeptabel erscheinen zu lassen. Die Handlichkeit, Mobilität und permanente Verfügbarkeit der Radiographie verunmöglicht dem untersuchenden Arzt gleichzeitig eine Kontrolle der Zirkulation, des Gebrauch und der Interpretation der Bilder. Die Radiographie bedeutet auch für den Patienten ein handliches Stück Papier, das unabhängig vom intendierten Verwendungszweck eingesetzt werden kann – auch als Beweismittel gegen den Arzt im Zusammenhang mit Rechtsverfahren beim Vorwurf von Kunstfehlern.

Zu Beginn der 1930er Jahre gerät durch die Lancierung von Reihendurchleuchtungen im Militär und an Hochschulen erstmals nicht mehr bloss der individuelle Patient, sondern der «Volkskörper» in den Fokus der Betrachtung. Die Röntgentechnologie dient nicht mehr der Diagnose des «Einzelfalles», sondern bietet die Grundlage für ein Filterverfahren zur Identifikation von «Krankheitsherden». Die Integration radioskopischer Verfahren in die Bekämpfung der Tuberkulose wird im grossen Rahmen erstmals 1943 erprobt, als mit der Reihendurchleuchtung in der Armee ideale Laborbedingungen geschaffen werden, um kostengünstig und innerhalb von einem Jahr rund eine halbe Million Wehrpflichtige auf Tuberkulose hin zu untersuchen. Das traditionelle Durchleuchtungsverfahren stösst aber an finanzielle und organisatorische Grenzen. Die Einführung des Schirmbildverfahrens, das im nationalsozialistischen Deutschland bereits erprobt wurde, ermöglicht dann, das «sozialhygienische» Projekt einer Durchleuchtung des «Volkskörpers» unter finanziellen Restriktionen im grossen Stil durchzuführen. Dabei wird in einem Grosslabor durchgeführt, was durch die Einführung der Radiographie theoretisch schon lange möglich ist: die vollständige Separierung des Körpers vom Bild im Prozess der Diagnose. Das Schirmbildverfahren zeigt die gesellschaftliche Sprengkraft des soziotechnischen Verfahrens, indem das traditionelle Arzt-Patienten-Verhältnis in Frage gestellt wird. Die Ärzte betonen denn auch, dass das Verfahren die ärztliche Kunst nicht ersetzen könne und nur eine zahlbare Minimalvariante darstelle. Zudem wird deutlich, dass eine Sozialtechnologie zu scheitern droht, falls sie nicht von sozialpolitischen Reformen begleitet ist. Das Vorhaben von «sozialhygienisch» motivierten Kreisen und Militärs, die Schirmbilduntersuchung per Dekret für alle obligatorisch zu erklären, scheitert – nicht zuletzt auch am Widerstand der Ärzte. Den Radiologen eröffnen die gross angelegten Untersuchungen eine Ausweitung ihres Forschungsgebietes und die Möglichkeit, das Röntgenverfahren gesellschaftlich weiter zu stabilisieren. Die Patienten schliesslich sind durch das Schirmbildverfahren erstmals grossräumig

und in grosser Anzahl direkt mit der Röntgentechnologie konfrontiert. Durch die Schaffung von mobilen Labors werden viele von ihnen erstmals mittels Röntgenstrahlen durchleuchtet. Die Ablösung des diagnostischen Referenzobjekts vom Patienten durch eine kleine Photographie auf einer handlichen Karteikarte bietet Hand für die Anforderungen rationalisierter, bürokratisierter und zentralisierter staatlicher Organe, die in den 1930er und 1940er Jahren auf die Erfassung des Individuums zielen. Damit erreicht ein Prozess, der die Medizin seit den 1920er Jahren zunehmend transformiert und der als allgemeiner Bürokratisierungsschub verstanden werden kann, seinen Höhepunkt. Die Verschränkung von wissenschaftlichen, medizinischen und staatlichen Institutionen wird durch die Zirkulation von Radiographien erleichtert. Sie entsprechen den Anforderungen einer beschleunigten, rationalisierten und bürokratisierten Gesellschaft an die Medizin, und gleichzeitig stellt die Transformation der Medizin einen bislang vernachlässigten Schauplatz des Beschleunigungs- und Bürokratisierungsprozesses der modernen Gesellschaft dar. Zugleich markiert die Debatte um die obligatorische Schirmbilduntersuchung zu Beginn der 1940er Jahre auch einen Wendepunkt, indem auf das Projekt einer umfassenden, zentralen Archivierung verzichtet wird zugunsten von partiellen Obligationen für bestimmte Bevölkerungssegmente, beispielsweise Immigranten, die im Rahmen der grenzsanitären Untersuchungen seit den 1960er Jahren einer obligatorischen Durchleuchtung unterzogen werden.

### Vorsicht

Röntgenstrahlen machen sichtbar, was an sich unsichtbar ist – und bleiben dabei selbst unsichtbar. Dieses irritierende Moment und die Tatsache, dass die Röntgenstrahlen bis 1912 – als Max von Laue den experimentellen Beweis erbringt, dass es sich bei den Röntgenstrahlen um extrem kurze magnetische Schwingungen jenseits des sichtbaren Spektrums handelt – eine unbekannte Variable darstellen, macht die geheimnisvollen X-Strahlen zu idealen Objekten für Zukunftsphantasien. Die Crux am Gefährdungspotential der Röntgenstrahlen ist, dass es nicht voraussehbar ist. Erst Ende der 1920er Jahre weist der amerikanische Genetiker Hermann Müller nach, dass Röntgenstrahlen bei *Drosophila*-Fliegen Mutationen bewirken. Zwischen dieser Erkenntnis und Röntgens Entdeckung liegen bereits 30 Jahre. In diesem Zeitraum wird das Gefährdungspotential der Strahlen von den Röntgenologen erkannt und 1905 auch in Fachzeitschriften klar deklariert. Hunderte von Toten unter den Pionieren der Röntgentechnologie, zahlreiche Schadenersatzprozesse von verletzten Patienten, die in den 1920er Jahren einen Höhepunkt erreichen, führen

jedoch nicht zu gesellschaftlichen Diskussionen über die Notwendigkeit staatlicher Regulierung und Kontrolle von Röntgenstrahlen. Das liegt daran, dass es den Radiologen gelingt, das Thema des Strahlenschutzes zu besetzen und sich als Experten für die Karzinogenität der Strahlen und die Festlegung von Höchstdosen zu positionieren. Es gelingt ihnen zu kommunizieren, dass nicht das Verfahren selbst gefährlich sei, sondern bloss deren Anwendung durch «Laien». Sie legitimieren ihre Forderung nach Integration der Radiologie in das Curriculum der Medizin und nach Anerkennung spezialisierter Röntgenärzte mit dem Gefährdungspotential der Röntgenstrahlen. Vergangene «Unfälle» werden zum Anlass genommen, um die schon lange unlieb gewordenen «Laien» (beispielsweise Physiker und Techniker) zu Beginn der 1930er Jahre aus der Leitung von Röntgeninstituten zu verdrängen. Neben technischen Schutzmassnahmen und freiwilligen Richtlinien sichern sie sich zusätzlich bei Versicherungen gegen Schadenersatzansprüche und gegen die finanziellen Folgen von Röntgenschäden an der eigenen Person ab. Dabei zeigt sich, dass der Umgang mit der neuartigen Substanz Risiken verursacht, die sich nicht so einfach in das bestehende System versicherungstechnischer Kategorien einordnen lassen. Erstens sprengen die Röntgenschäden die Kategorie des «Unfalls», der als «plötzliche, nicht beabsichtigte, schädigende Einwirkung eines mehr oder weniger ungewöhnlichen, äusseren Faktors auf den menschlichen Körper» definiert ist, da die Wirkung der Röntgenstrahlen ihre Gefährlichkeit erst über eine Zeitspanne hinweg entwickelt. Zweitens gelten die Röntgenstrahlen nicht als klassische «Giftstoffe», sondern werden als «Energie» erachtet, die deshalb auch nicht in die Liste der «Stoffe, deren Erzeugung oder Verwendung bestimmte gefährliche Krankheiten verursacht», aufgenommen werden können, welche die Grundlage für die Anerkennung von Berufskrankheiten bildet.

Erst nach dem Abwurf der beiden Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki, als die Mutationsschäden, die der Genetiker Hermann Müller schon Ende der 1920er Jahren beschrieben hat, virulent sichtbar werden, kann eine steigende Sensibilität für Strahlengefahren in der Öffentlichkeit festgestellt werden. Die Zunahme kommunikativer Aktivitäten Mitte der 1950er Jahre hängt damit zusammen, dass mit der Förderung der atomaren Energie und den Debatten um atomare Bewaffnung eine Diskussion über das Gefährdungspotential ionisierender Strahlen initiiert wird, die über kleine Expertenzirkel hinausführt. Die X-Strahlen mutieren zu diesem Zeitpunkt von Kristallisationskernen für futuristische Zukunftshoffnungen zum Gegenstand einer staatlichen Regulation, die auf den Schutz der Bevölkerung vor dem Hintergrund einer generell steigenden Strahlenbelastung hin angelegt war.

Ein kleines Ereignis im Physiklabor, das anfänglich nicht einmal wahrgenom-

men wurde, führt in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu einer Medizinaltechnologie, deren Wirkungen zu verfolgen mich zunächst zurück ins Labor, dann in Spitäler, in Versicherungsanstalten, in Schuhläden und schliesslich in die staatliche Administration geführt hat. Diese Spurensuche bleibt fragmentarisch. Das soziotechnische System der Röntgenstrahlen ist weiterhin permanenten Rekonfigurationen unterworfen, wird durch neue Systeme verschoben, überlagert und vielleicht eines Tages auch verdrängt. Was bleibt – und mich auch an- und umgetrieben hat –, ist die Faszination und die Irritation angesichts der fulminanten Technisierungsprozesse und schliesslich der Anspruch, zum Verständnis solcher Prozesse beizutragen.



## Dank

Ich danke zunächst allen Archivarinnen, Bibliothekaren und aufmerksamen Geistern für ihre Hilfe; stellvertretend für jene, die ich vergessen habe:

- den MitarbeiterInnen des Archivs für Zeitgeschichte Zürich und des Bundesarchivs Bern, der Staatsarchive Aarau, Basel-Stadt, Bern und Zürich sowie des Schuhmuseums/Firmenarchivs Bally,
- Jean Etienne Aebi, Zürich,
- Regula Bochsler, Zürich,
- Markus Bürgi, Zürich,
- Urs Boschung und Pia Burkhalter, Medizinhistorisches Institut, Universität Bern,
- Gertraud Gamper und Heidi Seger, Medizinhistorisches Institut, Universität Zürich,
- Roger Gonzenbach, Frauenfeld,
- Stefan Hausherr, Handschriftliche Abteilung Stadtbibliothek Winterthur,
- Thomas Inglin, Zurich Financial Services Unternehmensarchiv,
- Christina Koch, Zürich,
- Stefan Länzlinger, Zürich,
- Georges Piller, BAG, Bern,
- André Salathé, Staatsarchiv Frauenfeld,
- Heinzpeter Stucki, Universitätsarchiv Zürich,
- Gerhard Wagner, ehemals Leiter des Amtes für Strahlenschutz, Stettlen.

Ich danke meinen Lehrern, Diskussionspartnern und Freunden für Unterstützung, Kritik und Inspiration: Zunächst Barbara Duden und Rudolf Braun, ohne die ich die Arbeit nie angefangen – und schliesslich Jakob Tanner und David Gugerli, ohne die sie nie als Dissertation geendet hätte. Speziell Jakob Tanner, der mir mit einer Assistenzstelle die institutionellen und finanziellen



Voraussetzungen geschaffen hat für diese Arbeit und mich in unzähligen Gesprächen sowie gemeinsamen Lehrveranstaltungen herausgefordert und gefördert hat. David Gugerli hat die Arbeit von Anfang an mit Interesse verfolgt, durch kritische Hinweise bereichert und schliesslich in seine Reihe Interferenzen aufgenommen.

Ich bedanke mich ausserdem bei meinen Kolleginnen in Academia und im gemeinsamen Büro an der Zentralstrasse, meinen Freundinnen und meinen Eltern und Geschwistern, die mich intellektuell, emotional und finanziell immer wieder unterstützten. Stellvertretend für viele andere: Claudia Banz, Regula Bochsler, Christof Dejung, Ariane Dirlewanger, Antonia und Toni Dommann-Derungs, Rahel und Urs Dommann, Christoph Doswald, Anna Gossenreiter, Veronika Grob, Erika Hebeisen, Jaqueline Holzer, Sybille Lichtensteiger, Marietta Meier, Claudine Metzger, Nicole Schaad, Alexandra Schneider, Tobias Straumann, Anita Wasser und Marcel Zwingli.

Und schliesslich und endlich: Andreas Gefé, weil er der visuellen Alphabetin das Bilderlesen nahebrachte und Michael Guggenheim, der durch seinen analytischen Scharfsinn die Arbeit immer wieder um einen Gedanken weitergebracht hat. Beiden schulde ich speziellen Dank für Ermutigung und Unterstützung.

## Abbildungsnachweis

- 1 Medizinhistorisches Institut und Museum der Universität Zürich.
- 2 Alte und Neue Welt. 10 (1898/99). S. 592.
- 3 Jean Etienne Aebi, Zürich.
- 4 Der neue Postillon. Humoristisch-satirisches Halbmonatsblatt der schweizerischen Arbeiterschaft. Dezember 1898.
- 5 Der wahre Jakob. 27. September 1898.
- 6 Gysel, Julius. Das neue Kantonsschulgebäude in Schaffhausen. Schaffhausen 1902. Tafel 4.
- 7 Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte (1897). S. 356.
- 8 Alte und Neue Welt. 10 (1898/99). S. 597.
- 9 Jahresbericht der Insel- und Krankenhauscorporation Bern (1906).
- 10 Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 12/3 (1908). S. 137.
- 11 Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 21/2 (1914). S. 209.
- 12 Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 12/3 (1908). S. 148.
- 13 Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 21/2 (1914). S. 224.
- 14 Röntgentaschenbuch. 4 (1912). S. 68-69.
- 15 Stadtbibliothek Winterthur, Handschriftliche Abteilung: Nachlass Lina Moser.
- 16 Stadtbibliothek Winterthur, Handschriftliche Abteilung: Nachlass Lina Moser.
- 17 Stadtbibliothek Winterthur, Handschriftliche Abteilung: Nachlass Lina Moser.
- 18 Stadtbibliothek Winterthur, Handschriftliche Abteilung: Nachlass Lina Moser.
- 19 Schinz, Hans R. Unterricht und Ausbildung in medizinischer Radiologie an den Schweizerischen Hochschulen. Vortrag auf Einladung am II. internationalen Radiologenkongress in Stockholm. Separatdruck aus: Acta Radiologica. Supplement IV (1928). S. 13.
- 20 Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 13/2 (1908-1909). S. 84.
- 21 Dessauer, Friedrich/Wiesner, B. (Hg.). Leitfaden des Röntgenverfahrens. Leipzig 1908. S. 226.
- 22 Dessauer, Friedrich/Wiesner, B. (Hg.). Leitfaden des Röntgenverfahrens. Leipzig 1908. S. 158.
- 23 Abbildungen zu «Einige Versuche mit der Röntgen'schen Photographie von C. F. Traczewski, Docent Dr. Lanz und G. Lenz in Bern». In: Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte (1896). S. 192.

- 24 Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte (1896). S. 432.
- 25 Bibliothek der exakten Wissenschaften, Bern (BE). BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster, A. Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenstrahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern. Bern 1896.
- 26 Bibliothek der exakten Wissenschaften, Bern (BE). BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster, A. Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenstrahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern. Bern 1896.
- 27 Bibliothek der exakten Wissenschaften, Bern (BE). BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster, A. Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenstrahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern. Bern 1896.
- 28 Bibliothek der exakten Wissenschaften, Bern (BE). BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster, A. Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenstrahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern. Bern 1896.
- 29 Bibliothek der exakten Wissenschaften, Bern (BE). BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster, A. Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenstrahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern. Bern 1896.
- 39 Bibliothek der exakten Wissenschaften, Bern (BE). BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster, A. Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenstrahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern. Bern 1896.
- 31 Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 4 (1900-1901). Tafel XIII und Tafel XIV.
- 32 Schweizerische Vereinigung gegen die Tuberkulose (Hg.). Die Tuberkulose. Heilbar und Vermeidbar. Die sachliche Aufklärung eines Arztes von Dr. med. Albert Wernli-Hässig, Zürich o. J. S. 21.
- 33 Baugeschichtliches Archiv Zürich, 80437-C.
- 34 Baugeschichtliches Archiv Zürich, 80439-C.
- 35 Janker, Robert. Leuchtschirmphotographie, Röntgenreihenuntersuchung. Die Photographie des Leuchtschirmbildes: Eine Methode der Röntgenreihenuntersuchung. (Tuberkulose-Bibliothek; 69). Leipzig 1938. S. 23.
- 36 Janker, Robert. Leuchtschirmphotographie, Röntgenreihenuntersuchung. Die Photographie des Leuchtschirmbildes: Eine Methode der Röntgenreihenuntersuchung. (Tuberkulose-Bibliothek; 69). Leipzig 1938. S. 19.
- 37 Baugeschichtliches Archiv Zürich, 80440-C.
- 38 Baugeschichtliches Archiv Zürich, 80435-C.
- 39 Janker, Robert. Leuchtschirmphotographie, Röntgenreihenuntersuchung. Die Photographie des Leuchtschirmbildes: Eine Methode der Röntgenreihenuntersuchung. (Tuberkulose-Bibliothek; 69). Leipzig 1938. S. 20.
- 40 Janker, Robert. Leuchtschirmphotographie, Röntgenreihenuntersuchung. Die Photographie des Leuchtschirmbildes: Eine Methode der Röntgenreihenuntersuchung. (Tuberkulose-Bibliothek; 69). Leipzig 1938. S. 21.
- 41 Hesse, Otto. Symptomatologie, Pathogenese und Therapie des Röntgenkarzinoms. (Zwanglose Abhandlungen aus dem Gebiete der medizinischen Elektrologie und Röntgenkunde). Leipzig 1911. Tafel 6.
- 42 Hesse, Otto. Symptomatologie, Pathogenese und Therapie des Röntgenkarzinoms. (Zwanglose Abhandlungen aus dem Gebiete der medizinischen Elektrologie und Röntgenkunde). Leipzig 1911. Tafel 5.

- 43 Firmenarchiv Bally, Schönewerd.
- 44 Firmenarchiv Bally, Schönewerd.
- 45 Firmenarchiv Bally, Schönewerd.
- 46 Thurgauer Tagblatt. 9 (1936).
- 47 Firmenarchiv Bally, Schönewerd.
- 48 Firmenarchiv Bally, Schönewerd.



## Bibliographie

### Ungedruckte Quellen

#### Archiv für Zeitgeschichte, Zürich (AfZ)

*Teilnachlass von Oberstdivisionär Dr. med. Eugen Bircher-Oehler:*

6.2.1.1. Tb-Bekämpfung, Artikel und Broschüren

6.2.1.3. Exposé Hegglin

6.2.1.4. Sammlung von Pressekommentaren

6.2.2.1. Korrespondenz und Protokolle mit der Schweizerischen Vereinigung gegen die Tuberkulose

6.2.2.3. Pressekommentare zur Motion

#### Bibliothek der exakten Wissenschaften, Bern (BE)

BE For 11 Inventar Nr. 50.550: Forster, A. Radiographische Aufnahmen ausgeführt mit Röntgenschen Strahlen im Physikalischen Institut der Universität Bern. Bern 1896.

#### Bundesarchiv, Bern (BAR)

BAR 3801 1975/8, Tschudi, Bd. 1975: Eidgenössisches Departement des Innern. Verordnung über den Schutz vor ionisierenden Strahlen. Entwurf November 1962.

BAR 3801 1975/8, Tschudi, Bd. 1975: Eidgenössisches Departement des Innern. Bemerkungen zum Entwurf einer Verordnung über den Schutz vor ionisierender Strahlen. November 1962.

#### Bundesamt für Gesundheit, Liebefeld (BAG)

BAG Strahlenschutz 18.1.1.–4k: Vernehmlassung zum definitiven Entwurf der Verordnung über den Schutz vor ionisierender Strahlen (VO).

BAG Strahlenschutz 18.1.1.–8: Strahlenschutz in Schulen.

BAG Strahlenschutz 18.1.1.–11: Röntgenanlagen, Röntgenfirmen.

BAG Strahlenschutz 18.2.–12: Schweiz. Kommission für Erbbiologie des Menschen.

BAG Strahlenschutz 18.2.–9: Eidgen. Kommission für Atomfragen.

BAG Strahlenschutz 18.6.–9: Schweizer. Vereinigung technischer Röntgenassistentinnen.

BAG Strahlenschutz 18.10.–23: Schuhdurchleuchtungsapparate.

BAG Strahlenschutz 18.10.–23: Pedoskop.

BAG Strahlenschutz 18.10.–76: Umweltradioaktivität / diverse Anfragen.

BAG Strahlenschutz 18.15.–1: Gesundheitsamt, Strahlenschutz: BIGA, Schutz der Arbeiter vor ionisierender Strahlung

BAG Strahlenschutz 18.–1964–1966: Diverses.

**Firmenarchiv Bally, Schönenwerd**

Diverse Unterlagen (Prospekte, Werbefilm) Kampagne Bally-Vasano-Schuhe, Pedoskop, Werbefilm.

**Medizinhistorisches Institut, Bern (MedHistBE)**

Archiv der Schweizerischen Gesellschaft für Medizinische Radiologie (SGMR), vormals Schweizerische Röntgen-Gesellschaft.

**Medizinhistorisches Institut, Zürich (MedHistZH)**

Nachlass Gustav Bär: Handschriftliche Notizen von Julie Bär betr. Röntgenshäden von Gustav Bär.

**Staatsarchiv Aarau (StAAG)**

DIA 238: Krankenanstalt Aarau. Aufsichtskommission. Protokoll 1887–1899.

DIA 772: Brief von Dr. A. W. Münch, Brestenberg an den Herrn Direktor des Innern in Aarau.

DIA 772: Brief Dr. Krönlein, Fluntern-Zürich an die titulierte Direktion des Innern Aarau 1. Juni 1897.

**Staatsarchiv Basel-Stadt (StABS)**

Gemeindearchive, Bürgergemeinde Basel E 3,1: Bürgerspital Mitglieder des Pflegeamtes Beamte und Angestellte 1875–1941.

Gemeindearchive, Bürgergemeinde Basel E 5: Bürgerspital (Verwaltungsrechnungen und Berichte gedruckt).

Gemeindearchive, Bürgergemeinde Basel E 12,1: 1859–1952.

Spitalarchiv D 12: Ärztliche Jahresberichte 1913–1925.

Spitalarchiv P 10: Sanitäre, medizinische Einrichtungen, Anlagen und Apparate 1879–1926.

Universitätsarchiv XI 4,3 b.

Universitätsarchiv R 3,6.

Universitätsarchiv X 3,5: Lüdin Max.

ED-REG 1 a,1: Prof. Dr. Max Lüdin 1927–1954.

ED-REG 1 208-3-3: Röntgendiagnostik und Strahlentherapie: Jahresberichte.

SD-REG 5 (1) 1-17-0 Akten des Gesundheitsamtes Basel-Stadt betr. Chiropraktiker.

**Staatsarchiv Bern (StABE)**

Insel Manuale und Register, Nr. 353: Inselspital Kontrolle Röntgen-Aufnahmen, 1897–1903.

Insel Manuale und Register, Nr. 37 und 38: Protokoll des Verwaltungs-Ausschusses 1889–1908.

Insel-Akten, Verwaltungsrat, Verwaltungsausschuss 1894–1908.

BB III b 587: Röntgen-Institut 1897–1919, 1947.

BB III b 588: Insel Akten allgemein.

BB III b 665: Physikalisches Institut 1891–1900.

BB XI 872: Insel-Ausserkrankenhaus 1901–1915.

**Staatsarchiv Graubünden (StAGR), Chur**

XII 20 C 14: Baudepartement: Kleiner Rath des Kantons Graubünden, Protokollauszug Nr. 158.

**Staatsarchiv Thurgau (StATG)**

Protokoll Regierungsrat: 52. Sitzung vom Freitag 24. Dezember 1897, §2380.

Protokoll Regierungsrat: 42. Sitzung vom Freitag 22. Oktober 1898, §2040.

8'651'3: Conrad Brunner, Spitalarzt, Schublade 4: Mappe Ammann – Röntgendinge.

Mehrere Briefe von Henny Ammann an Dr. Conrad Brunner 1898–1900.

**Staatsarchiv Zürich (StAZH)**

S 225 c 1: Kantonsspital Winterthur g) Röntgenzimmer (1899–1900).

S 225 c 2: e) Röntgenzimmer (1910–1912).

S 226 b 1: Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1897–1922.

S 226 b 2: Röntgeninstitut des Kantonsspitals 1923–1931.

RRB 2585 (1920).

RRB 2536 (1920).

RRB 240 (1922).

RRB 2952 (1922).

RRB 1904 (1926).

RRB 402 (1928).

**Stadtbibliothek Winterthur, Handschriftliche Abteilung (StaW)**

Nachlass Lina Moser.

**Universitätsarchiv Zürich (UAZ)**

ABC: Schinz, Rudolf.

AB: Schinz, Hans Rudolf (1891–1966) Med. / OP Nr. 79 (89) Mappe 1–3.

A7C: Radiologie, Strahlentherapie, Röntgeninstitut (1934–1942).

**Zürich Financial Services, Unternehmensarchiv (ZFS)**

A 101 203 589: Typoskript eines Angestellten über die Geschichte der einzelnen Versicherungsarten in der Schweiz (ca. 1930).



## Mündliche Quellen

Interview mit Gerhard Wagner, Stettlen (22. September 2000).

## Gedruckte Quellen

### Jahresberichte

Jahresbericht Bürgerspital Basel 1898–1930.  
 Jahresbericht der Insel- und Aussenkrankenhauskorporation Bern 1897–1930.  
 Jahresbericht der Kantonalen Krankenanstalt Luzern 1902–1960.  
 Jahresbericht der Radiumstiftung Zürich 1927–1975.  
 Jahresbericht der Verwaltung des Kantonsspitals Zürich 1898–1947.  
 Jahresbericht des Gymnasiums Schaffhausen 1896–1900.  
 Jahresbericht über die Kantonale Krankenanstalt Aarau 1896–1910.  
 Jahresbericht über die Krankenanstalt Frauenfeld 1898–1930.

### Periodica

Blätter für Krankenpflege. Schweizerische Monatsschrift für Berufsrankenpflege 1908–1962.  
 Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte 1896–1919.  
 Das Atelier des Photographen. Zeitschrift für Photographie und Reproduktionstechnik 1896.  
 Electrical World. A Weekly Review of Current Progress in Electricity and Practical Applications 1896.  
 Fortschritte auf den Gebiete der Röntgenstrahlen 1897–1930.  
 Lancet 1896–1910.  
 Mitteilungen der thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft 1896–1900.  
 Nature 1896.  
 Neue Zürcher Zeitung 1896–1963.  
 Photographische Mitteilungen. Illustrierte Zeitschrift für wissenschaftliche und künstlerische Photographie 1896–1899.  
 Photographisches Zentralblatt. Zeitschrift für wissenschaftliche und künstlerische Photographie 1899–1900.  
 Revue Suisse de Photographie 1896–1900.  
 Röntgen-Technologie. Zeitschrift der Schweizerischen Vereinigung Technischer Röntgenassistentinnen 1948–1952.  
 Schweizerische Ärztezeitung für Standesfragen 1920–1960.  
 Schweizerische Blätter für Elektrotechnik und das gesamte Beleuchtungswesen 1896–1900.  
 Schweizerische Medizinische Wochenschrift 1920–1960.  
 Science 1896.  
 Verhandlungen der Deutschen Röntgengesellschaft 1905–1920.  
 Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1896–1900.

**Artikel, Monographien, Nachrufe**

- A Martyr to Science. In: *Lancet*, 22. Oktober 1904. S. 1172.
- Abbott, Francis C. Surgery in the Graeco-Turkish War. In: *Lancet* 14./ 21. Januar (1899). S. 80–83, 152–156.
- Adam, H. Röntgengraphie. Des Rayons X dans la Nature. In: *Revue Suisse de Photographie* (1896). S. 316–317.
- Albers-Schönberg, H. Schutzvorkehrungen für Patienten, Ärzte und Fabrikanten gegen Schädigungen durch Röntgenstrahlen. In: *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. 6 (1902–1903). S. 235–238.
- Albers-Schönberg, H. Die Röntgentechnik. Lehrbuch für Ärzte und Studierende. Hamburg 1903.
- Albers-Schönberg, H. Das im März 1905 eröffnete neue Röntgeninstitut des Allgemeinen Krankenhauses St. Georg-Hamburg. In: *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. 8 (1904/05). S. 359–367.
- Albers-Schönberg, H. Das neue Röntgenhaus des Allgemeinen Krankenhauses St. Georg-Hamburg, errichtet 1914/15. Leipzig 1915.
- Albertini, Ambrosius von et al. Gutachten über die Chiropraktik. Zürich 1937.
- Alexander, Béla. Plastische Röntgenbilder. In: *Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft*. 2 (1906). S. 74–77.
- Alexander, Béla. Über Röntgenogramme. In: *Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft*. 3 (1907). S. 70–72.
- Alexander, Béla. Über Röntgenbilder. Auf Grund von Originalplatten, Zeichnungen und Kopien. In: *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. 12/6 (1908). S. 386–406.
- Alexander, Béla. Über Röntgenogramme. In: *Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft*. 4 (1908). S. 79–81.
- Alexander, Béla. Plastische Röntgenbilder. In: *Röntgentaschenbuch*. 2 (1909). S. 1–6.
- Alexander, Béla. Über Röntgenbilder. In: *Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft*. 5 (1909). S. 95–97.
- Armee-Kommando, Abteilung für Sanität (Hg.). Bericht über die Armeedurchleuchtung 1943/44 (ARD). Bern 1945.
- Auerbach, Charlotte. Weh' Dir, dass du ein Enkel bist. Erbgesundheit im Atomzeitalter. Stuttgart 1957.
- Ausschuss der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. Denkschrift über den Unterricht in der medizinischen Röntgenologie an den Deutschen Hochschulen. In: *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. 21/2 (1914). (245–149).
- Axenfeld, D. Die Röntgen'schen Strahlen dem Insectenauge sichtbar. In: *Zentralblatt für Physiologie*. X/15 (1896). S. 436–437.
- Bachmann, E. Der Kampf gegen die Tuberkulose. Die Anwendung des Schirmbildverfahrens bei der Bevölkerung. In: *NZZ*. 28. März 1944.
- Bade, Peter. Betrug durch röntgenographische Untersuchung festgestellt. In: *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. 7 (1903–1904). S. 98–99.
- Baier, Wolfgang. Quellendarstellungen zur Geschichte der Fotografie. Leipzig 1966.

- Behrens, Wilhelm. Wichtige Probleme der Tuberkulose-Bekämpfung mit besonderer Berücksichtigung des Schirmbildverfahrens. In: Tuberkulose-Kommission Zürich Stadt (Hg.). Jahresbericht 1945. Zürich 1945. S. 14–23.
- Benedikt, Moriz. Beobachtungen und Betrachtungen aus dem Röntgenkabinette. In: Wiener Medizinische Wochenschrift. 52 (1896). S. 2266–2269, 53 (1896). S. 2318–2326, 9 (1897) S. 370–376, 10 (1897) S. 423–426 und 11 (1897). S. 473–476.
- Benedikt, Moritz. Aus meinem Leben. Erinnerungen und Erörterungen. Wien 1906.
- Bernard, Claude. Einführung in das Studium der experimentellen Medizin. Leipzig 1961. (Erstmals Paris 1865).
- Bernhard, Oscar. Über weitere Gesichtspunkte zur Verwendung der Röntgenstrahlen in der Medizin. In: Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 24 (1897). S. 743–748.
- Biesalski. Die Neueinrichtung des Röntgenhauses. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 12 (1908). S. 135–150.
- Birkhäuser, H. Über der Organisation des Schirmbildwesens. In: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 79/21 (1949). S. 465–467.
- Blasius. Röntgen'sche Strahlen. In: Monatsschrift für Unfallheilkunde. 3 (1896). S. 143–144.
- Blasius, H. Zur Frage der photographischen Bilder für Gutachten und der Röntgen'schen X-Strahlen. In: Monatsschrift für Unfallheilkunde. 3 (1896). S. 47–49.
- Bösch, Alice. Schwester Leonie Moser als Röntgenschwester. Blätter für Krankenpflege. 52 (1959). S. 187.
- Brecht, Bertolt. Fragen eines lesenden Arbeiters. In: Ders. Gesammelte Werke 9, Gedichte 2. Frankfurt a. M. 1982. S. 656–657.
- Büchner, Ludwig. Die Röntgenstrahlen und die Reichenbachsche Od-Lehre. In: Gartenlaube. 9 (1896). S. 141–143.
- Brunner, Conrad. Über den Stück-Längsbruch der Knochendiaphyse. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 3 (1899–1900).
- Burckhardt, August. Hagenbach. In: Historisch-Biographisches Lexikon der Schweiz. Bd. 4. Neuenburg 1927. S. 51.
- Büttner, Oskar; Müller, Kurt. Technik und Verwerthung der Röntgen'schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft. (Encyklopädie der Photographie, Heft 28). Halle a. S. 1897.
- Cannon, W. B. The Movements of the Stomach Studied by Means of the Röntgen Rays. In: The American Journal of Physiology. 1/1 (1898). S. 359–382.
- Crzellitzer, Arthur. Zur Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 5 (1901–1902). S. 245–252.
- Curie, Eve. Madame Curie. Frankfurt a. M. 1969.
- Debye, Peter. Röntgen und seine Entdeckung. (Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte, 6/4). Berlin 1934.
- Dessauer, Friedrich. Röntgentechnik im Heere. In: Röntgentaschenbuch. 7 (1915). S. 1–10.
- Dessauer, Friedrich. Atomenergie und Atombombe. Fassliche wissenschaftliche Darstellung und Würdigung. Olten 1945.

- Dessauer, Friedrich. Erinnerungen aus der Entwicklung der Röntgentechnik.  
In: *Experientia*. 1/9 (1945). S. 307–316.
- Dessauer, Friedrich. Wilhelm C. Röntgen. Die Offenbarung einer Nacht.  
Frankfurt a. M. 1958. (Erstmals Olten 1945).
- Dessauer, Friedrich; Wiesner, B. (Hg.). Leitfaden des Röntgenverfahrens.  
Leipzig 1908. (Erstmals Berlin 1903).
- Die «Doktor-Stiefel». In: *Schweizerische Schuhmacher-Zeitung*. 51 (1925).  
S. 376.
- Die gesetzliche Regelung der Röntgentätigkeit in der Schweiz. In: *Schweizerische  
Ärztezeitung*. 15/29 (1934). S. 402.
- «Die moderne Folter». In: *Schweizerische Schuhmacher-Zeitung*. 57 (1931).  
S. 5–6.
- Die sog. «Doktor-Stiefel». In: *Schweizerische Schuhmacher-Zeitung*. 53/23 (1927).
- Dietlen, Hans. Das neue Zentral-Institut des Bürgerspitals Strassburg im Elsass.  
In: *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. 23 (1915). S. 453–459.
- Donath, B. Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen und  
ihr Gebrauch. Gemeinfachlich dargestellt insbesondere auch für Ärzte  
und Kliniken. Berlin 1899.
- Dumstrey, F. Beitrag zu der Frage der Untersuchung mit Röntgenstrahlen.  
In: *Monatsschrift für Unfallheilkunde*. IV/5 (1897). S. 133–139.
- Dumstrey, F. Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herr Dr. Schott in No. 14 dieser  
Wochenschrift (Über Veränderung am Herzen durch Bad und Gymnastik,  
nachgewiesen durch Röntgenstrahlen). In: *Deutsche Medicinische Wochen-  
schrift*. 29. April (1897). S. 287.
- Dumstrey, F. Die Röntgenstrahlen in der Unfallheilkunde. In: *Fortschritte  
auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. 1 (1897). S. 51–59.
- Dumstrey, F. Die Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Eine kritische Studie.  
In: *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. 1 (1897). S. 115–130.
- Dumstrey, F. Über die Bedeutung der «Röntgen»-Untersuchung für die Unfall-  
heilkunde. In: *Monatsschrift für Unfallheilkunde*. 3/2 (1896). S. 253–258.
- Dumstrey, F. Die Röntgenstrahlen in der Unfallheilkunde. Vortrag gehalten  
auf der 69. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Braunschweig.  
In: *Monatsschrift für Unfallheilkunde*. 10 (1897). S. 333–336.
- Eidgenössisches Departement des Innern. Ab 1. November 1963: Eidgenössische  
Vorschriften für die Schuhdurchleuchtungsapparate. In: *Der Schuhhandel*.  
45/21 (1963). S. 389–391.
- Eidgenössisches Gesundheitsamt Bern (Hg.). Schutz gegen Röntgenstrahlen.  
Auszug aus den Richtlinien für den Schutz gegen ionisierende Strahlen  
in der Medizin, in Laboratorien, Gewerbe- und Fabrikationsbetrieben.  
Bern 1955.
- Ein Volk wird durchleuchtet. Schirmbilduntersuchung in der Armee. In: *Alte und  
Neue Welt*. Januar 1945. S. 163–165.
- Eiselsberg, Anton Freiherr von; Ludloff, Karl. Atlas klinisch wichtiger Röntgen-  
Photogramme. Berlin 1900.
- Ernst, A.; Wagner, G.; Lüthi, Walter. Schweizerische Atombewaffnung? Referate  
gehalten in Basel, 4.–6. November 1958. Zollikon 1958.

- Eykman, P. H. Bewegungsphotographie mittels Röntgenstrahlen. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 5 (1901–1902). S. 347–354.
- Felder, G. Titl. Redaction des Correspondenzblattes für Schweizer Ärzte. In: Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 23 (1899). S. 727–728.
- Ferdmann, Jules. 60 Jahre in Davos. Ein Jubiläum A. Rzewuskis. In: Davoser Revue. 14/12 (1939).
- Ferdmann, Jules. Alexander Rzewuski als Pionier der Röntgenologie in der Schweiz. In: Davoser Revue. 19/3 (1943). S. 56–60.
- Fischer, F. K.; Schinz, H. R. Zürcher Erfahrungen der kantonalen Schirmbildaktion bei über 65'000 untersuchten und abgeklärten Fällen. Ein Beitrag zur präventiven Medizin. Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 78/10 (1948). S. 217–220.
- Flaskamp, Wilhelm. Röntgenshädigungen als Unfälle und Gewerbekrankheiten. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 32/5,6 (1924). S. 641–647.
- Flaskamp, Wilhelm. Über Röntgenshäden und Schäden durch radioaktive Substanzen. Ihre Symptome, Ursachen, Vermeidung und Behandlung. (Sonderbände zur Strahlentherapie, 7) Berlin, Wien 1930.
- Forster, Aimé. Resultate der meteorologischen Beobachtungen an den selbstregistrierenden Instrumenten der Sternwarte zu Bern. Bern 1875.
- Fritz-Niggli, H. Professor Dr. med. et Dr. rer. nat. h. c. H. R. Schinz zum 70. Geburtstag. Sonderabdruck Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 95/6 (1961).
- Fuchs, Sigmund; Kreidel, Alois. Über das Verhalten des Sehpurpurs gegen die Röntgen'schen Strahlen. In: Centralblatt für Physiologie. X/9/25. Juli (1896). S. 249–251.
- Gamow, George. Atomic Energy in Cosmic and Human Life. 50 Years of Radioactivity. Cambridge 1947.
- Gariel, C. M. Les recherches du Professeur Röntgen et la photographie à travers les corps opaques. In: Revue Suisse de Photographie (1896). S. 39–52.
- Gedanken zum Artikel «Schwesterntypen». In: Blätter für Krankenpflege. 10 (1938). S. 191.
- Gilbert, R.; Liechti, A.; Lüdin, M.; Rosselet, A.; Schinz, H. R. Die medizinische Radiologie an den Schweizer Hochschulen. Separatdruck aus der Schweizerischen Ärztezeitung. 30 (1934).
- Glasser, Otto. Wilhelm Conrad Röntgen und die Entdeckung der Röntgenstrahlen. Berlin (etc.) 1995. (Erstmals Berlin 1931).
- Gocht, Hermann. Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner. Stuttgart 1898.
- Gocht, Hermann. Über Röntgenbilder. In: Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 5 (1909). S. 95–97.
- Gocht, Hermann. Die Röntgen-Literatur. Stuttgart 1911.
- Goodspeed, Arthur W. The Röntgen Phenomena. In: Science. III/63 (1896). S. 394–396.
- Gottheiner, Viktor; Zwirner, Eberhard. Die Verwendung des Röntgentonfilms für die Sprachforschung. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 47 (1933). S. 455–462.

- Grashey, Rudolf. Fehlerquellen und diagnostische Schwierigkeiten beim Röntgenverfahren. In: Münchner medizinische Wochenschrift. LII/17 (1905). S. 807–810.
- Grashey, Rudolf. Atlas chirurgisch-pathologischer Röntgenbilder. (Lehmann's Medizinische Atlanten, VI). München 1908.
- Grashey, Rudolf. Photographische Notizen. In: Röntgentaschenbuch. 2 (1909). S. 15–19.
- Grashey, Rudolf. Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen. Ausgewählt und erklärt nach chirurgisch-praktischen Gesichtspunkten, mit Berücksichtigung der Varietäten und Fehlerquellen. (Lehmann's Medizinische Atlanten, V). München 1917. (Erstmals 1905).
- Grashey, Rudolf (Hg.). Röntgenologie. Handbuch der Ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege 1914/18. IX. Leipzig 1922.
- Grunmach. Über die Diagnostik innerer Erkrankungen mit Hilfe der Röntgenstrahlen. In: Wiener Medizinische Wochenschrift. 47/36 (1897). S. 1649–1652.
- Gysel, Julius. Das neue Kantonsschulgebäude in Schaffhausen. Schaffhausen 1902.
- Häberlin, Hermann. Nachruf: Dr. med. Gustav Bär. Sonderabdruck: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 31 (1925a).
- Häberlin, Hermann. Nachruf: Dr. med. Gustav Bär. In: NZZ, Nr. 990, 24. Juni (1925b).
- Hadorn, Ernst. Gedenkvorlesung Hans Rudolf Schinz 1891–1966. Mittwoch, 15. Februar 1967, 11.15 im grossen Hörsaal des Kantonsspitals. Sonderdruck Röfo. 106/4 (1967).
- Haenisch, Fedor. Dumdummyartige Konstruktion der englischen Infanteriegeschosse und ihre Wirkung im Röntgennachweis. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 23/1 (1915–1916). S. 31–38.
- Halls Dally, J. F. On the Use of the Röntgen Rays in the Diagnosis of Pulmonary Disease. In: Lancet, 27. Juni 1903.
- Harrass, Paul Georg Otto. Vorbereitung zum Arbeiten im Röntgenlaboratorium. Stuttgart 1909.
- Henschen, K. Nachruf: Docent Dr. med. Hermann Zuppinger. In: Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte. 33 (1913). S. 146–151.
- Hesse, Otto. Symptomatologie, Pathogenese und Therapie des Röntgenkarzinoms. (Zwanglose Abhandlungen aus dem Gebiete der medizinischen Elektrologie und Röntgenkunde). Leipzig 1911.
- Holzknacht, Guido. Die forensische Beurteilung der sogenannten Röntgenverbrennungen. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 6 (1902–1903). S. 145–152.
- Holzknacht, Guido. Einstellung zur Röntgenologie. Eine Untersuchung über die Einfügung der Röntgenstrahlenanwendung in Praxis, Forschung und Unterricht. Wien 1927.
- Holzknacht, Guido. Über die Stellung der Röntgenassistentin. In: Röntgen-Praxis. II (1930). S. 481–484.
- Holzknacht, Guido; Kienböck, Robert. Über die Einrichtung des Plattenarchivs. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 5 (1902). S. 308–310.
- Hopf, Max. 25 Jahre Schweizerische Röntgen-Gesellschaft. Separatdruck aus der Schweizerischen Medizinischen Wochenschrift. 68/19. Basel 1938.

- Hopf, Max. Die Serierendurchleuchtungen. Rückblick und Ausblick. In: Radiologische Rundschau. 8/2–4 (1938). S. 289–294.
- Hopf, Max. Die Reihendurchleuchtung und das Schirmbildverfahren. In: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 74/52 (1944). S. 1356–1360.
- Hopf, Max. Reihendurchleuchtung und Schirmbildverfahren. In: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 75/48 (1945). S. 1062–1063.
- Hopf, Max. 50 Jahre Schweizerische Röntgen-Gesellschaft. In: Radiologica clinica. 32 (1963). S. 179–206.
- Immelmann, Max. Röntgenatlas des normalen menschlichen Körpers. Berlin 1900.
- Ischer, Carl. Der «Schwesternagent». In: Blätter für Krankenpflege. 3 (1931). S. 54–55.
- Janker, Robert. Leuchtschirmphotographie, Röntgenreihenuntersuchung. Die Photographie des Leuchtschirmbildes: Eine Methode der Röntgenreihenuntersuchung. (Tuberkulose-Bibliothek, 69). Leipzig 1938.
- Kartagener, M.; Weber, H. Pflichtgemässe Röntgen-Reihenuntersuchungen. In: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 15/20 (1934). S. 460–464.
- Kästle, C.; Rieder, H.; Rosenthal, J. Über «Röntgenkinematographie» (Bioröntgenographie). In: Röntgentaschenbuch. 3 (1911). S. 46–53.
- Kaufmann, Constantin. Handbuch der Unfallverletzungen mit Berücksichtigung der deutschen, österreichischen und schweizerischen Unfallpraxis. Stuttgart 1893.
- Kaufmann, Constantin. Zur Verwendbarkeit der Röntgenschen Skiagraphie bei der Begutachtung von Verletzungen. In: Monatsschrift für Unfallheilkunde. 3 (1896). S. 258–260.
- Kaufmann, Constantin. Handbuch der Unfallmedizin mit Berücksichtigung der deutschen, österreichischen und schweizerischen Rechtsprechung in Unfallversicherungs- und Haftpflichtsachen. Zweite, neu bearbeitete und vermehrte Auflage. Stuttgart 1897.
- Kaufmann, Constantin. Die Bedeutung der Schweizerischen Kranken- und Unfallversicherung. o. O. 1899.
- Kaufmann, Constantin. Handbuch der Unfallmedizin. Mit Berücksichtigung der Deutschen, Österreichischen, Schweizerischen und Französischen Arbeiter- und der privaten Unfallversicherung. Dritte, neubearbeitete Auflage. 2. Stuttgart 1907.
- Kenyeres, Balázs. Zwei Fälle des Verdachtes der Selbstverstümmelung. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 9 (1905–1906). S. 205–208.
- Kienböck, Robert. Über die Ordnung der Plattensammlung und ihre Bedeutung. In: Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 7 (1911). S. 181–183.
- Köhler, Alban. Lexikon der Grenzen des Normalen und der Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde. Hamburg 1910.
- Kopp, H. Radiation Damage Caused By Shoe-Fitting Fluoroscope. In: British Medical Journal. 7. Dezember 1957. S. 1344–1345.
- Küttner, Hermann. Über die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Kriegschirurgie nach Erfahrungen im Griechisch-Türkischen Kriege. Tübingen 1897.
- Lambertz. Die Perspektive in den Röntgenbildern und die Technik der Stereoskopie. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. IV (1900–1901). S. 1–36.

- Leisi, E. Nachruf: Dr. Clemens Hess. In: Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft. 23 (1920). S. 193–196.
- Levinsohn. Beiträge zur Feststellung der Identität. In: Archiv für Kriminal-Anthropologie und Kriminalistik. 2 (1899). S. 211–220.
- Levy, Max. Die Durchleuchtung des menschlichen Körpers mittels Röntgen-Strahlen zu medicinisch-diagnostischen Zwecken. Vortrag gehalten in der Sitzung der Berliner Physiologischen Gesellschaft am 12. Juni 1896. Berlin 1896.
- Libenau, Th. et al. Geschichte der Familie Ammann von Zürich. Zürich 1904.
- Liechti, Adolf. Die Neuauflage der «Richtlinien für die Erstellung und Führung von medizinischen Röntgenanlagen» durch die Schweizerische Röntgen-gesellschaft. In: Schweizerische Ärztezeitung. 15/29 (1934). S. 398–401.
- Lindauer, Jeanne. Die Frau in der Schweizerischen Gesundheits- und Krankenpflege. Wochen- und Säuglingspflege und Irrenpflege inbegriffen. (Schriften zur Saffa). Zürich, Leipzig 1928.
- Lockyer, William J. S. A Contribution to the New Photography. In: Nature, 6. Februar 1896. S. 324.
- Löffler, W. Grenzen und Fehlerquellen in der Röntgen-Diagnose der Lungen-Tuberkulose. In: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 12 (1931). S. 1010–1013.
- Löffler, Wilhelm. Hans R. Schinz. Zum 70. Geburtstag. In: NZZ, 13. Dezember 1961.
- Londe, Albert. Des causes de troubles apportées aux images radiographiques par l'emploi des écrans dits renforceurs. In: Revue Suisse de Photographie. 10/10 (1898). S. 281–286.
- Londe, M. A. La radiographie et ses divers applications. In: Annales du conservatoire des arts et métiers, publiées par les Professeurs. 3ème Série, Tome 1. Paris 1899.
- Loose, Gustav. Die Röntgen-Abteilung der städtischen Krankenanstalt in Bremen. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 14/5 (1909–1910). S. 313–321.
- Lüdin, Max. Röntgenologische Thorax-Reihenuntersuchungen (Durchleuchtung und Aufnahme) bei Studenten. In: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 16/34 (1935). S. 797–799.
- Lüdin, Max. Nachruf Prof. Dr. Med. Adolf Liechti. In: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 77/7 (1947). S. 243–245.
- Lüdin, Max. Nachruf: Friedrich Wilhelm Klingelfuss. In: Molineus, W.; Holthusen, H.; Meyer, H. (Hg.). Ehrenbuch der Radiologen aller Nationen. Berlin 1992. S. 222–223.
- Macintyre, John. Application of Röntgen Rays to the Soft Tissues of the Body. In: Nature. 54/10 (1896). S. 451–454.
- Macintyre, John. X-Rays. In: Lancet 7. November 1896. S. 1303–1304.
- Macintyre, John. X Ray Records for the Cinematograph. In: Archives of Skiagraphy. 1/4 (1897). S. 37–38.
- Mann, Thomas. Der Zauberberg. Frankfurt a. M. 1994. (Erstmals Berlin 1924).
- Manton, D. J.; Roebuck, E. J.; Fordham, G. L. Building and Extending a Radiology Departement. A Practical Guide to Planning and Project Management. London, New York 1988.



- Marey, Etienne-Jules. La méthode graphique dans les sciences expérimentales et principalement dans les sciences en physiologie et en médecine. Paris 1878.
- Mayer, Wilhelm. Die Behandlung der chronischen Röntgndermatitis mit flüssiger Kohlensäure. In: Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft. 6 (1910). S. 57–62.
- Meyer, Hermann. Die Bedeutung des Schuhwerks für die Entstehung und Behandlung der Fussdeformitäten. In: Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie. 26 (1926). S. 475–542.
- Minder, W. Vorläufige Ergebnisse der Strahlenschutzmessungen. In: Helvetica Medica Acta. I (1940). S. 97–99.
- Molineus, W.; Holthusen, H.; Meyer, H. (Hg.). Ehrenbuch der Radiologen aller Nationen. Berlin 1992.
- Moser, Leonie. Die Röntgeschwester. In: Blätter für Krankenpflege. 8 (1928). S. 152–154.
- Moser, Leonie. Für die Röntgeschwester. In: Blätter für Krankenpflege. 3 (1929). S. 52–53.
- Moser, Leonie. Die Reformierung im Röntgenbetrieb. In: Blätter für Krankenpflege. 10 (1929). S. 196–198.
- Moser, Leonie. Etwas über die Röntgenröhren. In: Blätter für Krankenpflege. 6 (1929). S. 113–115.
- Moser, Leonie. Ausserdienstliche Kleidung der Schwester. Ein Problem. In: Blätter für Krankenpflege. 1 (1930). S. 11–12.
- Moser, Leonie. Einige praktisch erprobte Neuerungen in der Aufnahmetechnik. In: Röntgenpraxis. Beihefte zu «Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen». 3/2 (1931). S. 87–91.
- Moser, Leonie. Ergänzung zum «Schwesternagent». In: Blätter für Krankenpflege. 5 (1931). S. 89–90.
- Moser, Leonie. Vom Beschenktwerden. In: Blätter für Krankenpflege. 8 (1932). S. 156.
- Moser, Leonie. Etwas aus dem Zusammenleben der Schwestern. In: Blätter für Krankenpflege. 10 (1933). S. 185–186.
- Moser, Leonie. Das Holzknechtinstitut in Wien. In: Blätter für Krankenpflege. 7 (1934). S. 152–153.
- Moser, Leonie. Spezielle Aufnahmetechnik. In: Agfa Röntgenblätter. 1 (1935). S. 14–16.
- Moser, Leonie. Die Grundlage des Dienstes der Röntgeschwester. In: Blätter für Krankenpflege. 12 (1936). S. 221–224.
- Moser, Leonie. In der Röntgendiagnostik von heute. In: Blätter für Krankenpflege. 1 (1938). S. 2–5.
- Moser, Leonie. Belauschtes Strahlengeflüster unter Röntgenröhrenveteraninnen. In: Blätter für Krankenpflege. 11 (1939). S. 203–208.
- Moser, Leonie. Der Krankenpflegeberuf. In: Landbote Winterthur, 16. Februar 1939.
- Moser, Leonie. Schwesterntypen. In: Blätter für Krankenpflege. 9 (1939). S. 174–177.
- Moser, Leonie. Wie ich vor 20 Jahren das Röntgen lernte. In: Blätter für Krankenpflege. 4 (1939). S. 76–78.

- Moser, Leonie. Wie ich vor 20 Jahren das Röntgen lernte: Fortsetzung und Schluss. In: *Blätter für Krankenpflege*. 6 (1939). S. 103–108.
- Moser, Leonie. Kultus der Röntgenschwester von gestern. In: *Blätter für Krankenpflege*. 3 (1942). S. 52–54.
- Moser, Leonie. Rückschau auf 30 Jahre Röntgendienst. In: *Röntgenphotographie. Medizinische Photographie und Medizinische Laboratoriumspraxis*. 1 (1948). S. 15–19.
- Moser, Leonie. Querschnitt durch mein Röntgenleben 1918–1953. In: *Schweizerische Blätter für Krankenpflege*. 51 (1958). S. 78.
- Moser, Leonie. Zum Tod von Schwester Rosa Hess, von 1909 bis 1934 an der Kantonalen Krankenanstalt Glarus eine vielseitige Persönlichkeit. In: *Schweizerische Blätter für Krankenpflege*. 51 (1958). S. 85.
- Mühlberg, F. Nachruf: Konrad Wüest. In: *Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft*. 10 (1905). S. 97–101.
- Nachruf Dr. Joh. Pernet. In: *Schweizerische Bauzeitung*. 19 (1902). S. 83–84.
- Nachruf: Dr. h. c. Friedrich Klingelfuss. In: *Basler Nachrichten*, 21. und 22. Juni 1932.
- Nachruf: Dr. med. Hermann Hopf. In: *Schweizerische Medizinische Wochenschrift*. 60/50 (1930). S. 1187–1188.
- Nachruf: Johann Pernet. In: *Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*. 47 (1902). S. 438–439.
- Nachruf: Konrad Wüest. In: *Aargauer Schul-Blatt. Organ für die Lehrerschaft der Kantone Aargau, Baselland & Solothurn*. 23/7 (1904). S. 53–54.
- Nachruf: Prof. Dr. A. Forster. In: *Berner Tagblatt*. Nr. 156. 7. Juli 1926.
- Nachruf: Prof. Dr. G. Nussberger. In: *Programm der Bündnerischen Kantonsschule in Chur. Ausgegeben am Schluss des Kurses von 1934/35. Chur 1935*. S. 12–14.
- Oscar-Kraus. Radiographische Verdauungsstudien. In: *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. 6 (1902–1903). S. 252–258.
- Our Limited Vision and the New Photography. In: *Lancet*, 22. Februar 1896. S. 499–500.
- Pasche, Otto. Der Standpunkt der modernen Röntgen-Technik. Bern 1903.
- Pasche, Otto. Über die Ausschaltung der Sekundärstrahlung durch bewegliche Blendensysteme (mit Demonstrationen am Modell der A. E. G. In: *Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft*. 1 (1905). S. 146–148.
- Pernet, J. Über die Röntgen'schen X-Strahlen. Separatdruck Schweizerische Bauzeitung. 27/7 (1896). Zürich 1896.
- Pfister, H. O. Das Schirmbildverfahren im Kampf gegen die Lungentuberkulose. In: *Sie und Er*, 12, 22. März 1946.
- Philander. Elektra. Ein physikalisch-diagnostisches Märchen aus dem zwanzigsten Jahrhundert. In: *Philander (Hg.). Medizinische Märchen*. Stuttgart 1892. S. 186–198.
- Photography by the Light of Vacuum Tubes. In: *Lancet*, 25. Januar 1896. S. 266–267.
- Psychical Research and the Röntgen and Other X Rays. In: *Lancet*, 6. Februar 1897. S. 391.
- Raw, Nathan. The Value of X Rays in Medicine and Surgery. In: *Lancet*, 21. November 1896.

- Reed, C. J. Dark Light Photography. In: The Electrical World. 1. Februar 1896. S. 119.
- Reihendurchleuchtung – ja oder nein? In: Tagesanzeiger, 30. Juni 1944.
- Révész, Vidor. Kleine radiologische Erfahrungen aus dem grossen Kriege. In: Röntgentaschenbuch. 7 (1915). S. 57–71.
- Révész, Vidor; Rabloczky, Emerich. Nachruf: Dr. Béla Alexander. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 27/1 (1919–1921). S. 77–79.
- Röntgen, W. C. Über eine neue Art von Strahlen (Vorläufige Mitteilung.) Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft Würzburg, Würzburg 1896. S. 132. (Faksimile in: Sarton, George. The Discovery of X-rays. In: ISIS. 26 (1936). S. 349–364.)
- Rontgen Rays. In: The Electrical World, 29. Februar 1896. S. 217–218.
- Rosenfeld, Georg. Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. Zugleich Anleitung zum Gebrauch von Röntgen-Apparaten. Wiesbaden 1897.
- Rushton, William. «Sunburn» by the Röntgen Rays. In: Lancet, 15. August 1896. S. 492.
- Rzewuski, Alexander. Chemische Wirkungen der X-Strahlen. In: Naturwissenschaftliche Rundschau. 33 (1896). S. 419–420.
- SBB – Tuberkulose – Wirtschaftsartikel: In: Der Bund 23. März 1944.
- Scheier, Max. Anwendung der Röntgenstrahlen für die Physiologie der Stimme und Sprache. In: Deutsche Medizinische Wochenschrift. 25/17. Juni 1897. S. 403.
- Schenkel, Hans. Zur Wirkung der Röntgenstrahlen. In: Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte (1899). S. 109–110.
- Schenkel, Hans. Die bekanntesten Theorien über das Wesen der Röntgenstrahlen. In: Schweizer Blätter für Elektrotechnik und das gesamte Beleuchtungswesen. 5/14 (1900). 105–107. 5/15 (1900). S. 113–115.
- Schinz, Hans Rudolf. Ein Beitrag zur Röntgenkastration beim Mann. In: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 36 (1922). S. 886–889.
- Schinz, Hans Rudolf. Nachruf: Dr. med. Gustav Bär. In: Separatdruck aus: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 33/5 (1925).
- Schinz, Hans Rudolf. Röntgenschädigungen. Sonderabdruck aus: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 58/8 (1928). S. 209–218.
- Schinz, Hans Rudolf. Unterricht und Ausbildung in medizinischer Radiologie an den Schweizerischen Hochschulen. Vortrag auf Einladung am II. internationalen Radiologenkongress in Stockholm. Separatdruck aus: Acta Radiologica. Supplement IV (1928).
- Schinz, Hans Rudolf. Spital und «Röntgenbetrieb». Ein Gutachten über die Bedürfnisse und die Organisation von Röntgeninstituten und radiologischen Abteilungen an verschiedenen Spitälern. Sonderdruck aus der Schweizerischen Medizinischen Wochenschrift, 60. Jahrgang 1930, Nr. 13 und 14. Zürich 1930.
- Schinz, Hans Rudolf. Zur Spezialarztfrage in medizinischer Radiologie. In: Röntgenpraxis. 2 (1930). S. 1009–1013.
- Schinz, Hans Rudolf. Zweck, Organisation, Durchführung und vorläufige Ergebnisse der Schirmbilduntersuchung. In: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 74/33 (1944). S. 879–886.

- Schinz, Hans Rudolf. Von der Entstehung des Röntgeninstitutes und der radiotherapeutischen Klinik in Zürich. In: Regierungsrat des Kantons Zürich (Hg.). Zürcher Spitalgeschichte. Bd. II. Zürich 1955. S. 323–344.
- Schinz, Hans Rudolf. Erbmasse und ionisierende Strahlung. Sonderdruck: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Bern 1958.
- Schinz, Hans Rudolf. Sechzig Jahre medizinische Radiologie. Probleme und Empirie. Stuttgart 1959.
- Schinz, Hans Rudolf. Der Mensch im Atomzeitalter. In: Sonderdruck aus der Schweizerischen Medizinischen Wochenschrift. 92/15 (1962).
- Schinz, Hans Rudolf. Die Radiologie gestern, heute und morgen. In: Radiologia Clinica. 32 (1963). S. 207–242.
- Schinz, Hans Rudolf; Baensch, Wilhelm; Friedl, E. Lehrbuch der Röntgendiagnostik mit besonderer Berücksichtigung der Chirurgie. Leipzig 1928.
- Schinz, Hans Rudolf; Schmid, H. Ergebnisse der Abklärung der Schirmbildbefunde von Schaffhausen. In: Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 74/52 (1944). S. 1353–1356.
- Schinz, Hans Rudolf; Zollinger, F. (Hg.). Materialsammlung von Unfällen und Schäden in Schweizerischen Röntgenbetrieben. Sonderdruck aus: Röntgenpraxis. 2 (1930). Leipzig 1930.
- Schlussbericht der SAFFA. 1. Schweizerische Ausstellung für Frauenarbeit. Bern 1928.
- Schott, Th. Über Veränderungen am Herzen durch Bad und Gymnastik, nachgewiesen durch Röntgenstrahlen. In: Deutsche Medizinische Wochenschrift. 14 (1897). S. 220–221.
- Schouwen, G. van. Beschreibung der Privat-Röntgeneinrichtung von Dr. med. G. van Schouwen, Heerenveen (Holland). In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 15/6 (1910). S. 343–348.
- Schuchardt, Karl. Über das Studium und die Reproduktion von Röntgenphotographien. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 4 (1900–1901). S. 171–174.
- Schürmayer, Bruno. Röntgentechnik und fahrlässige Körperverletzung. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen (1902–1903). S. 24–43.
- Schürmayer, Bruno C. Selbstschutz des Röntgenologen gegen Schädigungen durch Röntgenstrahlen. In: Röntgentaschenbuch. 4 (1912). S. 135–152.
- Schweizerischer Aufklärungs-Dienst (Hg.). Probleme der Schweizer Atombewaffnung I. Mit Texten von Paul Huber, Hans R. Schinz und Eugen Studer. (Schriften des SAD). Bern 1959.
- Schweizerischer Aufklärungs-Dienst (Hg.). Probleme der Schweizer Atombewaffnung II. Auseinandersetzungen (Schriften des SAD). Bern 1961.
- Schweizerische Röntgen-Gesellschaft. In: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. 20 (1913). S. 228–229.
- Segesser, Anna von. Der gegenwärtige Schwesternmangel und Vorschläge zu seiner Behebung. Referat gehalten am Kantonalen Frauentag, 19. Oktober 1930. Zürich 1930.
- Siegerist, Hans-Otto. Vier Jahre Röntgenkastration im Frauenspital Basel. Basel 1917.

- Sigerist, Henry E. Prof. Dr. Hans R. Schinz zum 60. Geburtstag am 13. Dezember 1951. Sonderabdruck Schweizerische Medizinische Wochenschrift. 81/49 (1951).
- Skiagraphy and Stereoscopy. In: *Lancet*, 27. Mai 1899. S. 1447.
- Some Effects of the X-Rays on the Hands. In: *Nature*, 20. Oktober 1896.
- Sommer, Ernst. Bericht über den ersten Röntgenkongress in Berlin: 30. April bis 9. Mai 1905. In: *Archiv für physikalische Medizin und medizinische Technik*. 1/1-4 (1905).
- Sommer, Ernst. Über Blenden und Schutzvorrichtungen im Röntgenverfahren. In: *Röntgentaschenbuch*. 1 (1908). S. 70-79.
- Sommer, Ernst. Stereoskopische Röntgenbilder als anatomisches Unterrichtsmaterial. In: *Röntgentaschenbuch*. 2 (1909). S. 146-155.
- Stein, Albert E. Die Einordnung und Buchung der exponierten Röntgenplatten. In: *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. 5 (1902). S. 183-185.
- Steiner, E. Die zivilrechtliche Haftbarkeit des Röntgenarztes nach schweizerischem Recht. In: *Schweizerische Ärztezeitung*. 15/29 (1934). S. 381-384.
- Strahlenschutz bei Schuhdurchleuchtungsapparaten. In: *Neue Zürcher Zeitung*, 22. Juni 1961.
- Swinton, A. A. C. Professor Röntgens Discovery. In: *Nature*, 23. Januar 1896. S. 276-277.
- Teschendorf, W. Nachruf: Friedrich Dessauer. In: Molineus, W.; Holthusen, H.; Meyer, H. (Hg.). *Ehrenbuch der Radiologen aller Nationen*. Berlin 1992. S. 26-27. (Erstmals Röntgenblätter. 16/4 [1963]).
- The Future of Photography in its Application to Medicine. In: *Lancet*, 21. August 1897. S. 439.
- The New Photographic Discovery. In: *Lancet*, 18. Januar 1896a. S. 179.
- The New Photographic Discovery. In: *Lancet*, 25. Januar 1896b. S. 245-246.
- The New Photography. In: *Lancet*, 25. Januar 1896a. S. 257.
- The New Photography. In: *Lancet*, 15. Februar 1896b. S. 432-433.
- The New Photography. In: *Lancet*, 28. März 1896c. S. 904.
- The Recent Discovery in Photography. In: *Lancet*, 1. Februar 1896. S. 331.
- The Royal Society Conversation. In: *Lancet*, 19. Juni 1897. S. 1706.
- The Searchlight of Photography. In: *The Lancet*, 11. Januar 1896. S. 112.
- The Witness of the Skiagram. In: *Lancet*, 2. Februar 1901. S. 343-344.
- Thiele-Kappel, Adele. Beitrag zur Beurteilung des Werthes der X-Strahlen für die Unfall-Heilkunde. In: *Monatsschrift für Unfallheilkunde*. 3 (1896). S. 255.
- Thommen, Rudolf. *Die Universität Basel in den Jahren 1884-1913*. Basel 1914.
- Traczewski, C. F.; Lanz, Otto; Lenz, G. Einige Versuche mit der Röntgen'schen Photographie. In: *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte*. 26/7 (1896). S. 193-195.
- Über die physiologische Wirkung der X-Strahlen. In: *Schweizerische Blätter für Elektrotechnik und das gesamte Beleuchtungswesen*. 2 (1897). S. 28-29.
- Uehlinger, Arthur. Nachruf: Prof. Dr. Julius Gysel. In: *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen*. XII (1935). S. 151-157.
- Veillon, Henri. Worte der Erinnerung an Eduard Hagenbach-Bischoff. Separatdruck aus den Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. 22/1 (1911).

- Versuche zur Feststellung der Verwerthbarkeit Röntgen'scher Strahlen für medicinisch-chirurgische Zwecke angestellt im Verein mit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt und mitgeteilt von der Medicinal-Abteilung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums. (Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. Herausgegeben von der Medicinal-Abteilung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums, Heft 10). Berlin 1896.
- Vetter, Theodor. Nachruf: Dr. J. S. Pernet. In: Centralblatt des Zofingervereins. Mai (1902).
- Volkmer, O. Über die Verwendung der Röntgenstrahlen bei der Arbeiterunfallversicherung. In: Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik (1898). S. 172–179.
- Volksgesundheit. Was ist ein Schirmbildverfahren? In: Blatt für alle. Zofingen. 23. September 1944.
- Von jedem Schweizer ein Röntgenbild: In: Volksrecht. 18. April 1944.
- Wagner, Gerhart. Wissen ist unser Schicksal. Wir Menschen und die Atomkernenergie. Ostermundigen-Bern 1979.
- Walther, Kurt M. Eine Pionierschwester der Röntgenologie. In: Röntgen und Laboratoriumspraxis. 11/1 (1958). S. R 5.
- Walther, Kurt M. (Hg.). Ein Leben mit Röntgenstrahlen. Röntgenschwester Leonie Moser und ihre Lebenserinnerungen. Espelkamp 1968.
- Weilenmann, A. Nachruf: Dr. Johannes Pernet. In: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. 85 (1902). S. LVII–LXIV.
- Werbung: Sehen ist sicherer als Fühlen! In: Thurgauer Tagblatt. 9 (1936).
- Wie steht es mit den Aussichten für die Mass-Schuhmacherei? In: Schweizerische Schuhmacher-Zeitung. 53/13 (1927). S. 205–206.
- X-Ray Machines in the Shoe Shops. In: Lancet, 14. Juni 1958. S. 1285.
- X-Ray Photographs. In: Lancet, 11. Januar 1902. S. 128–129.
- «X» Rays as a Depilatory. In: Lancet, 9. Mai 1896. S. 1297.
- Zehnder, L. Nachruf: Dr. Friedrich Klingelfuss. In: Nationalzeitung, 22. Juni 1932.
- Zehnder, L. Nachruf: Friedrich Klingelfuss 1859–1932. Separatdruck aus: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Altdorf 1933. S. 456–464.
- Zemp, J. Medizin und Chiropraxis. In: Schweizerische Ärztezeitung. 27 (1960). S. 465–472.
- Zur Erinnerung an Prof. Dr. Julius Gysel. (Gedenkschrift der Trauerfamilie). o. O. 1935.

## Literatur

- Abbott, Andrew. The System of Professions. An Essay on the Division of Expert Labor. Chicago 1988.
- Ameluxen, Hubertus von. Die aufgehobene Zeit. Die Erfindung der Photographie durch William Henry Fox Talbot. Berlin 1988.
- Arns, Robert G. The High-Vacuum X-Ray Tube: Technological Change in Social Context. In: Technology and Culture. 38/Okttober (1997). S. 852–890.

- Asendorf, Christoph. Batterien der Lebenskraft. Zur Geschichte der Dinge und ihrer Wahrnehmung im 19. Jahrhundert. (Werkbund-Archiv, 13). Berlin 1984.
- Asendorf, Christoph. Ströme und Strahlen. Das langsame Verschwinden der Materie um 1900. (Werkbund-Archiv, 18). Giessen 1989.
- Asendorf, Christoph. Super Constellation. Das Flugzeug als kulturelle Erfahrung. In: Ruppert, Wolfgang (Hg.). Fahrrad, Auto, Fernsehschrank. Zur Kulturgeschichte der Alltagsdinge. Frankfurt a. M. 1993. S. 188–216.
- Bachelard, Gaston. Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes. Beitrag zu einer Psychoanalyse der objektiven Erkenntnis. Frankfurt a. M. 1987. (Erstmals Paris 1938).
- Badash, Lawrence. Radioactivity in America. Growth and Decay of a Science. Baltimore, London 1979.
- Barthes, Roland. Das semiologische Abenteuer. Frankfurt a. M. 1988.
- Baumgarten, Marita. Professoren und Universitäten im 19. Jahrhundert. Zur Sozialgeschichte deutscher Geistes- und Naturwissenschaftler. (Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft, 121). Göttingen 1997.
- Bazerman, Charles (Hg.). Textual Dynamics of the Professions. Historical and Contemporary Studies of Writing in Professional Communities. Madison, London 1991.
- Becher, Tony. Academic Tribes and Territories. Intellectual Enquiry and the Cultures of Disciplines. Milton Keynes 1989.
- Beck, Stefan. Umgang mit Technik. Kulturelle Praxen und kulturwissenschaftliche Forschungskonzepte. (Zeithorizonte. Studien zu Theorien und Perspektiven Europäischer Ethnologie. Schriften des Instituts für Europäische Ethnologie der Humboldt-Universität zu Berlin herausgegeben von Wolfgang Kaschuba, 4). Berlin 1997.
- Beck, Ulrich. Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt a. M. 1986.
- Benjamin, Walter. Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. Drei Studien zur Kunstsoziologie. Frankfurt a. M. 1990. (Erstmals 1936).
- Benjamin, Walter. Über den Begriff der Geschichte. In: Ders. Gesammelte Schriften. Bd. I, 2. Hg. von Rolf Tiedemann und Hermann Schweppenhäuser. Frankfurt a. M. 1991. S. 691–704.
- Berg, Marc; Casper, Monica J. (Hg.). Special Issue: Constructivist Perspectives on Medical Work. In: Science, Technology & Human Values. 20/4 (1995). S. 395–507.
- Berg, Marc; Mol, Annemarie (Hg.). Differences in Medicine. Unraveling Practices, Techniques, and Bodies. Durham, London 1998.
- Berger, Peter L.; Luckmann, Thomas. Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie. Frankfurt a. M. 1999. (Erstmals New York 1966).
- Bielefelder Graduiertenkolleg Sozialgeschichte (Hg.). Körper Macht Geschichte – Geschichte Macht Körper. Körpergeschichte als Sozialgeschichte. Bielefeld 1999.



- Bijker, Wiebe E.; Hughes, Thomas P.; Pinch, Trevor (Hg.). *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge (Mass.), London 1987.
- Bijker, Wiebe E.; Law, John (Hg.). *Shaping Technology – Building Society*. Cambridge (Mass.) etc. 1992.
- Binder, Beate. Elektrifizierung als Vision. Zur Symbolgeschichte einer Technik im Alltag. (Untersuchungen des Ludwig Uhland-Instituts für Volkskunde, 89). Tübingen 1999.
- Blanc, Jean-Daniel; Luchsinger, Christine (Hg.). *achtung: die 50er Jahre! Annäherungen an eine widersprüchliche Zeit*. Zürich 1994.
- Bloor, David. *Knowledge and Social Imagery*. London 1976.
- Blum, Martina. Die Entwicklung der Röntgenglühkathodenröhre. Lilienfeld, Coolidge und ihr Verhältnis zur Wissenschaft. In: Schneider, Ivo; Trischler, Helmuth; Wengenroth, Ulrich (Hg.). *Oszillationen. Naturwissenschaftler und Ingenieure zwischen Forschung und Markt*. (Abhandlungen und Berichte/ Deutsches Museum, N. F. 13). München 2000. S. 211–234.
- Blum, Martina. *Mediating Technology: The Feminization of Radiographers 2002*. [www.mzwtg.mwn.de/Arbeitspapiere/blum\\_rtgass.pdf](http://www.mzwtg.mwn.de/Arbeitspapiere/blum_rtgass.pdf) (Zugriffsdatum: 27. 1. 2002).
- Blume, Stuart S. *Insight and Industry. On the Dynamics of Technological Change in Medicine*. Cambridge (Mass.) 1992.
- Boehm, Gottfried (Hg.). *Was ist ein Bild?* München 1995. (Erstmals München 1994).
- Boos, Susan. *Strahlende Schweiz. Handbuch zur Atomwirtschaft*. Zürich 1999.
- Borck, Cornelius (Hg.). *Anatomien medizinischen Wissens. Medizin, Macht, Moleküle*. Frankfurt a. M. 1996.
- Borck, Cornelius. Herzstrom. Zur Dechiffrierung der elektrischen Sprache des menschlichen Herzens und ihrer Übersetzung in klinische Praxis. In: Hess, Volker (Hg.). *Normierung der Gesundheit. Messende Verfahren der Medizin als kulturelle Praktik um 1900*. (Abhandlungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften, 82). Husum 1997. S. 65–92.
- Bourdieu, Pierre. La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la raison. In: *Sociologie et sociétés*. 7/1 (1975). S. 91–118.
- Bourdieu, Pierre. Sozialer Raum und «Klassen». *Leçon sur la Leçon*. Zwei Vorlesungen. Frankfurt a. M. 1985. (Erstmals Paris 1982/84).
- Bourdieu, Pierre. *Praktische Vernunft. Zur Theorie des Handelns*. Frankfurt a. M. 1998. (Erstmals 1994).
- Bowker, Geoffrey C.; Star, Susan Leigh. *Sorting Things Out. Classification and its Consequences*. Cambridge (Mass.), London 1999.
- Brändli, Sebastian. «Die Retter der leidenden Menschheit». *Sozialgeschichte der Chirurgen und Ärzte auf der Zürcher Landschaft (1700–1850)*. Zürich 1990.
- Braun, Rudolf. Zur Professionalisierung des Ärztestandes in der Schweiz. In: Conze, Werner; Kocka, Jürgen (Hg.). *Bildungsbürgertum im 19. Jahrhundert. Teil 1: Bildungsbürgertum und Professionalisierung in internationalen Vergleichen*. Stuttgart 1985. S. 332–357.



- Braun, Rudolf. Der «gelehrige» Körper als wirtschaftlich-industrieller Wachstumsfaktor. In: Jahrbuch des Wissenschaftskollegs zu Berlin 1989/90. Berlin 1991. S. 201–226.
- Brecher, Ruth; Brecher, Edward Moritz. The Rays. A History of Radiology in the United States and Canada. Baltimore 1969.
- Brecht, Christine; Orland, Barbara. Populäres Wissen (Themenheft). In: Werkstatt Geschichte. 23 (1999).
- Breidbach, Olaf. Der sichtbare Mikrokosmos. Zur Geschichte der Mikrofotografie im 19. Jahrhundert. In: Fotogeschichte. 68/69 (1998). S. 131–142.
- Brookes, Martin. Drosophila. Die Erfolgsgeschichte der Fruchtfliege. Hamburg 2002. (Erstmals London 2001).
- Burckhardt, Martin. Der Blick in die Tiefe der Zeit. Zur Entwicklung der Photographie. In: Leviathan. 20/2 (1992). S. 152–177.
- Burckhardt, Martin. Metamorphosen von Raum und Zeit. Eine Geschichte der Wahrnehmung. Frankfurt a. M., New York 1994.
- Bürgi, Markus. Hans Schenkel. In: Historisches Lexikon der Schweiz. [www.dhs.ch](http://www.dhs.ch).
- Busch, Bernd. Die Hinrichtung des Anblicks. In: Fotogeschichte. 42 (1991). S. 4–16.
- Busch, Bernd. Belichtete Welt. Eine Wahrnehmungsgeschichte der Fotografie. Frankfurt a. M. 1995. (Erstmals Wien 1989).
- Bynum, Caroline. Warum das ganze Theater mit dem Körper? Die Sicht einer Mediävistin. In: Historische Anthropologie. 4/1 (1996). S. 1–33.
- Cahan, David. An Institute for an Empire. The Physikalisch-Technische Reichsanstalt 1871–1918. Cambridge etc. 1989.
- Callon, Michel; Law, John; Rip, Arie (Hg.). Mapping the Dynamics of Science and Technology. Sociology of Science in the Real World. Basingstoke etc. 1986.
- Cambrosio, Alberto; Keating, Peter. «Going Monoclonal»: Art, Science, and Magic in the Day-to-Day Use of Hybridoma Technology. In: Social Problems. 35/3 (1988). S. 244–260.
- Canguilhem, Georges. Das Normale und das Pathologische. München 1974. (Erstmals Paris 1966).
- Canguilhem, Georges. Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie. Gesammelte Aufsätze. Hg. von Wolf Lepenies. Frankfurt a. M. 1979.
- Cartwright, Lisa. «Experiments of Destruction»: Cinematic Inscriptions of Physiology. In: Representations. 40 (1992). S. 129–152.
- Cartwright, Lisa. Women, X-rays, and the Public Culture of Prophylactic Imaging. In: Camera Obscura. A Journal of Feminism and Film Theory. 29 (1992). S. 19–54. (Imaging Technologies, Inscribing Science 2).
- Cartwright, Lisa. Screening the Body. Tracing Medicine's Visual Culture. Minneapolis, London 1995.
- Cartwright, Lisa; Goldfarb, Brian. Radiography, Cinematography and the Decline of the Lens. In: Crary, Jonathan; Kwinter, Sanford (Hg.). Incorporations. (Zone, 6). New York 1992. S. 190–201.
- Caufield, Catherine. Multiple Exposures. Chronicles of the Radiation Age. London 1989.

- Chéroux, Clément. Ein Alphabet unsichtbarer Strahlen. Fluidalfotografie am Ausgang des 19. Jahrhunderts. In: Im Reiche der Phantome. Fotografie des Unsichtbaren. Ausstellungskatalog Städtisches Museum Abteiberg Mönchengladbach, Kunsthalle Krems, Fotomuseum Winterthur. Ostfildern-Ruit 1997. S. 11–22.
- Clark, Claudia. Radium Girls. Women and Industrial Health Reform, 1910–1935. Chapel Hill, London 1997.
- Cockburn, Cynthia. Die Herrschaftsmaschine. Geschlechterverhältnisse und technisches Know-how. Berlin etc. 1988.
- Collins, H. M. The TEA Set: Tacit Knowledge and Scientific Networks. In: Science Studies. 4 (1974). S. 165–186.
- Collins, H. M. The Place of the «Core-Set» in Modern Science: Social Contingency with Methodological Propriety in Science. In: History of Science. 19 (1981). S. 6–19.
- Collins, H. M. Changing Order. Replication and Induction in Scientific Practice. Chicago, London 1992. (Erstmals 1985).
- Crary, Jonathan. Techniques of the Observer. On Vision and Modernity in the Nineteenth Century. Cambridge (Mass.), London 1990.
- Crary, Jonathan. Suspensions of Perception. Attention, Spectacle, and Modern Culture. Cambridge (Mass.) 2000. (Erstmals 1999).
- Cunningham, Andrew; Williams, Perry (Hg.). The Laboratory Revolution in Medicine. Cambridge 1992.
- Daston, Lorraine; Galison, Peter. The Image of Objectivity. In: Representations. 40 (1992). S. 81–128.
- Daston, Lorraine (Hg.). Biographies of Scientific Objects. Chicago, London 2000.
- Dätwyler, Barbara; Lädach, Ursula. Professionalisierung der Krankenpflege. Materialien zur Entstehung und Entwicklung der freien Berufskrankenpflege in der Schweiz. Basel 1987.
- Daum, Andreas W. Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert. Bürgerliche Kultur, naturwissenschaftliche Bildung und die deutsche Öffentlichkeit, 1848–1914. München 1998.
- Degen, Bernhard. «Haftpflcht bedeutet den Streit, Versicherung den Frieden». Staat und Gruppeninteressen in den frühen Debatten um die Schweizerische Sozialversicherung. In: Siegenthaler, Hansjörg (Hg.). Wissenschaft und Wohlfahrt. Moderne Wissenschaft und ihre Träger in der Formation des Schweizerischen Wohlfahrtsstaates während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Zürich 1997. S. 137–153.
- Didi-Huberman, Georges. Invention de l'Hystérie. Charcot et l'Iconographie photographique de la Salpêtrière. Paris 1982.
- Dommann, Monika; Meier, Marietta (Hg.). Wissenschaft, die Bilder schafft/ Science en Image (Themenheft). In: traverse. Zeitschrift für Geschichte. 6/3 (1999).
- Dommann, Monika. Lina (Leonie) Moser. In: Historisches Lexikon der Schweiz. [www.dhs.ch](http://www.dhs.ch).
- Dommann, Monika. Durchleuchtete Körper. Die materielle Kultur der Radiographie 1896–1930. In: Fotogeschichte. Beiträge zur Geschichte und Ästhetik der Fotografie. 21/80/Juni (2001). S. 41–58.

- Dommann, Monika. Die magische Büchse der Elektra. Röntgenstrahlen und ihre Wahrnehmung um 1900. In: *Archiv für Mediengeschichte*. 2 (2002). S. 33–44.
- Duden, Barbara. Der Frauenleib als öffentlicher Ort. Vom Missbrauch des Begriffs Leben. Hamburg, Zürich 1991.
- Duden, Barbara. Geschichte unter der Haut. Ein Eisenacher Arzt und seine Patientinnen um 1730. Stuttgart 1991. (Erstmals 1987).
- Duden, Barbara. Geschlecht, Biologie, Körpergeschichte. Bemerkungen zu neuer Literatur in der Körpergeschichte. In: *Feministische Studien*. 9/2 (1991). S. 105–122.
- Duden, Barbara. Die skopische Vergangenheit Europas und die Ethik der Opsis. Plädoyer für eine Geschichte des Blickes und des Blickens. In: *Historische Anthropologie*. 2 (1995). S. 201–221.
- Duffin, Jacalyn; Hayter, Charles R. R. Baring the Sole. The Rise and Fall of the Shoe-Fitting Fluoroscope. In: *Isis*. 91 (2000). S. 260–282.
- Eisenberg, Ronald Lee. *Radiology. An Illustrated History*. St. Louis 1992.
- Elkana, Yehuda. *Anthropologie der Erkenntnis. Die Entwicklung des Wissens als episches Theater einer listigen Vernunft*. Frankfurt a. M. 1986.
- Elke, M.; Lüthy, H. *Radiologie in Basel*. In: Wenz, W.; Elke, M.; Wackenheim, A. (Hg.). *Radiologie am Oberrhein*. Berlin 1987. S. 74–142.
- Evers, Adalbert; Nowotny, Helga. Über den Umgang mit Unsicherheit. Die Entdeckung der Gestaltbarkeit von Gesellschaft. Frankfurt a. M. 1987.
- Felderer, Brigitte (Hg.). *Wunschmaschine Welterfindung. Eine Geschichte der Technikvisionen seit dem 18. Jahrhundert. Ein Katalogbuch zur gleichnamigen Ausstellung Kunsthalle Wien: 5. Juni – 4. August 1996*. Wien etc. 1996.
- Felt, Ulrike; Nowotny, Helga; Taschwer, Klaus. *Wissenschaftsforschung. Eine Einführung*. Frankfurt a. M. 1995.
- Festschrift zum 50jährigen Jubiläum der Schweizerischen Pflegerinnenschule mit Krankenhaus in Zürich 1901–1951. Zürich 1951.
- Fleck, Ludwik. *Erfahrung und Tatsache. Gesammelte Aufsätze. Mit einer Einleitung hg. von Lothar Schäfer und Thomas Schnelle*. Frankfurt a. M. 1983.
- Fleck, Ludwik. *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Mit einer Einleitung hg. von Lothar Schäfer und Thomas Schnelle*. Frankfurt a. M. 1993. (Erstmals Basel 1935).
- Flusser, Vilém. *Im Universum der technischen Bilder*. Göttingen 1985.
- Fölsing, Albrecht. *Wilhelm Conrad Röntgen. Aufbruch ins Innere der Materie*. München etc. 1995.
- Foucault, Michel. *Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks*. München 1988. (Erstmals Paris 1963).
- Foucault, Michel. *Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses*. Frankfurt a. M. 1991. (Erstmals Paris 1975).
- Foucault, Michel. *Des espaces autres*. In: Ders. *Dits et écrits 1954–1988*. Paris 1994. S. 752–762.
- Freidson, Eliot. *Profession of Medicine. A Study of the Sociology of Applied Knowledge*. Chicago etc. 1988. (Erstmals 1970).

- Frevert, Ute. Krankheit als politisches Problem 1770–1880. Soziale Unterschichten in Preussen zwischen medizinischer Polizei und staatlicher Sozialversicherung. (Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft, 62) Göttingen 1984.
- Frischknecht, Jürg; Haffner, Peter; Haldimann, Ueli; Niggli, Peter. Die unheimlichen Patrioten. Politische Reaktion in der Schweiz. Ein aktuelles Handbuch. Zürich 1979.
- Fritschi, Alfred. Schwesterntum. Zur Sozialgeschichte der weiblichen Berufs-krankenpflege in der Schweiz. Zürich 1990.
- Galison, Peter. Image and Logic. A Material Culture of Microphysics. Chicago, London 1997.
- Galison, Peter; Thompson, Emily (Hg.). The Architecture of Science. Cambridge (Mass.) 1999.
- Garfinkel, Harold. Studies in Ethnomethodology. Englewood Cliffs, New Jersey 1967.
- Geertz, Clifford. Dichte Beschreibung. Bemerkung zu einer deutenden Theorie von Kultur. In: Ders. (Hg.). Dichte Beschreibung. Beiträge zum Verstehen kultureller Systeme. Frankfurt a. M. 1997. S. 7–43. (Erstmals New York 1973).
- Geimer, Peter. Noise or Nature? Photography of the Invisible around 1900. In: Nowotny, Helga; Weiss, Martina (Hg.). Shifting Boundaries of the Real: Making the Invisible Visible. Zürich 2000. S. 119–135.
- Geimer, Peter (Hg.). Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie. Frankfurt a. M. 2002.
- Gieryn, Thomas F. Boundaries of Science. In: Jasanoff, Sheila; Markle, Gerald E.; Petersen, James; Pinch, Trevor (Hg.). Handbook of Science and Technology Studies. Thousand Oaks etc. 1995. S. 393–443.
- Gieryn, Thomas F. Cultural Boundaries of Science. Credibility on the Line. Chicago etc. 1999.
- Ginzburg, Carlo. Spurensicherung. Der Jäger entziffert die Fährte, Sherlock Holmes nimmt die Lupe, Freud liest Morelli – Die Wissenschaft auf der Suche nach sich selbst. In: Ders. Spurensicherung. Die Wissenschaft auf der Suche nach sich (Hg.). Berlin 1995. S. 7–44.
- Gnädinger, Beat; Spuhler, Gregor. Frauenfeld. Geschichte einer Stadt im 19. und 20. Jahrhundert. Frauenfeld 1996.
- Göckenjan, Gerd. Kurieren und Staat machen. Gesundheit und Medizin in der bürgerlichen Welt. Frankfurt a. M. 1985.
- Goenner, Hubert. Albert Einstein und Friedrich Dessauer: Political Views and Political Practice. (Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte; Preprint 161). Berlin 2001.
- Golan, Tal. The Authority of Shadows: The Legal Embrace of the X-Ray. In: Historical Reflections. 24/3 (1998). S. 437–458.
- Golinski, Jan. Making Natural Knowledge. Constructivism and the History of Science. Cambridge 1998.
- Gonzenbach, Roger. Spitalchronik Frauenfeld 1897 bis 1997. Von der Krankenanstalt zum Kantonsspital. Frauenfeld 1996.
- Gooding, David. History in the Laboratory: Can We Tell What Really Went On? In: James, Frank A. J. L. (Hg.). The Development of the Laboratory.

- Essays on the Place of Experiment in Industrial Civilization. Basingstoke 1989. S. 63–82.
- Graber, Rolf. Spätabolutistisches Krisenmanagement. Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich im Spannungsfeld von arbeitender Geselligkeit und staatlicher Funktionalisierung. In: Jost, Hans Ulrich; Tanner, Albert (Hg.). Geselligkeit, Sozietäten und Vereine. (Schweizerische Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialgeschichte, 9). 1991. S. 81–109.
- Graf, Erich Otto; Mutter, Karl. Die Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Überlegungen zur Rezeption des Werks von Ludwik Fleck. In: Officina. Mitteilungen des Hauses Schwabe & Co. 16/Juni (1996). S. 18–27.
- Greene, Gayle. The Woman who knew too much. Alice Steward and the secrets of radiation. Ann Arbor 2000.
- Grove, Allen W. Röntgen's Ghosts: Photography, X-Rays, and the Victorian Imagination. In: Literature and Medicine. 16/2 (1997). S. 141–173.
- Gugerli, David (Hg.). Allmächtige Zauberin unserer Zeit. Zur Geschichte der elektrischen Energie in der Schweiz. Zürich 1994.
- Gugerli, David. Technikbewertung zwischen Öffentlichkeit und Expertengemeinschaft. Zur Rolle der Frankfurter elektrotechnischen Ausstellung von 1891 für die Elektrifizierung der Schweiz. In: Ernst, Andreas et al. (Hg.). Kontinuität und Krise. Sozialer Wandel als Lernprozess. Beiträge zur Wirtschaft- und Sozialgeschichte der Schweiz. Zürich 1994. S. 139–160.
- Gugerli, David. Redeströme. Zur Elektrifizierung der Schweiz 1880–1914. Zürich 1996.
- Gugerli, David. Soziotechnische Evidenzen. Der «pictorial turn» als Chance für die Geschichtswissenschaft. In: traverse. Zeitschrift für Geschichte. 6/3 (1999). S. 131–158.
- Gugerli, David; Speich, Daniel. Topographien der Nation. Politik, kartographische Ordnung und Landschaft im 19. Jahrhundert. Zürich 2002.
- Gugerli, David; Orland, Barbara (Hg.). Ganz normale Bilder. Historische Beiträge zur visuellen Herstellung von Selbstverständlichkeit. (Interferenzen, 2). Zürich 2002.
- Hacking, Ian. Was heisst «soziale Konstruktion»? Zur Konjunktur einer Kampfvokabel in den Wissenschaften. Frankfurt a. M. 1999.
- Hagner, Michael. Zwei Anmerkungen zur Repräsentation in der Wissenschaftsgeschichte. In: Rheinberger, Hans-Jörg; Hagner, Michael; Wahrig-Schmidt, Bettina (Hg.). Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur. Berlin 1997. S. 339–355.
- Hagner, Michael; Rheinberger, Hans-Jörg. Prolepsis. Considerations for Histories of Science after 2000. Unveröffentlichtes Manuskript, Max Planck Institute for the History of Science. Berlin 1999.
- Hagner, Michael; Rheinberger, Hans-Jörg; Wahrig-Schmidt, Bettina (Hg.). Objekte, Differenzen, Konjunkturen. Experimentalsysteme im historischen Kontext. Berlin 1994.
- Haraway, Donna J. Modest\_Witness@Second\_Millennium. FemaleMan©\_Meets\_OncoMouse™. Feminism and Technoscience. New York, London 1997.

- Hartmann, Adolf. Konrad Wüest. In: Historische Gesellschaft des Kantons Aargau (Hg.). *Biographisches Lexikon des Kantons Aargau 1803–1957*. Aarau 1958. S. 886.
- Hausen, Karin. Die Polarisierung der «Geschlechtscharaktere» – Eine Spiegelung der Dissoziation von Erwerbs- und Familienleben. In: Conze, Werner (Hg.). *Sozialgeschichte der Familie in der Neuzeit Europas*. Stuttgart 1976. S. 363–393.
- Hausen, Karin. Technischer Fortschritt und Frauenarbeit im 19. Jahrhundert. Zur Sozialgeschichte der Nähmaschine. In: *Geschichte und Gesellschaft*. 4 (1978). S. 148–169.
- Heintz, Bettina. Wissenschaft im Kontext. Neuere Entwicklungstendenzen der Wissenschaftssoziologie. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*. 45/3 (1993). S. 528–552.
- Heintz, Bettina; Nievergelt, Bernhard (Hg.). *Wissenschafts- und Technikforschung in der Schweiz: Sondierungen einer neuen Disziplin*. Zürich 1998.
- Heintz, Bettina; Huber, Jörg (Hg.). *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*. Zürich etc. 2001.
- Heintz, Bettina; Nadai, Eva; Fischer, Regula; Ummel, Hannes. *Ungleich unter Gleichen. Studien zur geschlechtsspezifischen Segregation des Arbeitsmarktes*. Frankfurt a. M. etc. 1997.
- Heller, Daniel. Eugen Bircher. Arzt, Militär und Politiker. Ein Beitrag zur Zeitgeschichte. Mit einem Vorwort von Hans Senn. Zürich 1988.
- Henderson, Linda Dalrymple. X-Rays and the Quest for Invisible Reality in the Art of Kupka, Duchamp and the Cubists. In: *Art Journal*. 47 (1988). S. 323–339.
- Herzig, Rebecca. Removing Roots. «North American Hiroshima Maidens» and the X Ray. In: *Technology and Culture*. 40/4 (1999). S. 723–745.
- Hess, Volker. Die moralische Ökonomie der Normalisierung. Das Beispiel Fiebermessen. In: Sohn, Werner; Mertens, Herbert (Hg.). *Normalität und Abweichung. Studien zu Theorie und Geschichte der Normalisierungsgesellschaft*. Opladen 1999. S. 222–243.
- Hess, Volker. *Der wohltemperierte Mensch. Wissenschaft und Alltag des Fiebermessens (1850–1900)*. Frankfurt a. M. etc. 2000.
- Hessenbruch, Arne. Geschlechterverhältnis und rationalisierte Röntgenologie. In: Meinel, Christoph; Renneberg, Monika (Hg.). *Geschlechterverhältnisse in Medizin, Naturwissenschaft und Technik*. Bassum, Stuttgart 1996. S. 148–158.
- Hessenbruch, Arne. Calibration and Work in the X-Ray Economy, 1896–1928. In: *Social Studies of Science*. 30/3 (2000). S. 397–420.
- Hessenbruch, Arne. Science as Public Sphere. X-Rays between Spiritualism and Physics. In: Goshler, Constantin (Hg.). *Wissenschaft und Öffentlichkeit in Berlin, 1870–1930*. Stuttgart 2000. S. 89–126.
- Hirschauer, Stefan. *Die soziale Konstruktion der Transsexualität. Über die Medizin und den Geschlechterwechsel*. Frankfurt a. M. 1993.
- Hirschauer, Stefan. Die Fabrikation des Körpers in der Chirurgie. In: Borck, Cornelius (Hg.). *Anatomien medizinischen Wissens*. Frankfurt a. M. 1996. S. 86–121.
- Hofbauer, Johanna; Prabitz, Gerald; Wallmannsberger, Josef (Hg.). *Bilder, Symbole, Metaphern. Visualisierung und Informierung in der Moderne*. Wien 1995.

- Holtzmann Kevles, Bettyann. *Naked to the Bone. Medical Imaging in the 20th Century*. Reading (Mass.) 1998.
- Howell, Joel D. *Technology in the Hospital. Transforming Patient Care in the Early Twentieth Century*. Baltimore, London 1995.
- Huerkamp, Claudia. *Der Aufstieg der Ärzte im 19. Jahrhundert. Vom gelehrten Stand zum professionellen Experten: Das Beispiel Preussen. (Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft, 68)* Göttingen 1985.
- Huerkamp, Claudia. *Die preussisch-deutsche Ärzteschaft als Teil des Bürgertums: Wandel in Lage und Selbstverständnis vom ausgehenden 18. Jahrhundert bis zum Kaiserreich*. In: Conze, Werner; Kocka, Jürgen (Hg.). *Bildungsbürger-tum im 19. Jahrhundert. Teil 1. Bildungssystem und Professionalisierung im internationalen Vergleich*. Stuttgart 1985. S. 358–387.
- Hug, Peter. *Atomtechnologieentwicklung in der Schweiz zwischen militärischen Interessen und privatwirtschaftlicher Skepsis*. In: Heintz, Bettina; Nievergelt, Bernhard (Hg.). *Wissenschafts- und Technikforschung in der Schweiz. Sondierungen einer neuen Disziplin*. Zürich 1998. S. 225–242.
- Hughes, Thomas P. *Networks of Power. Electrification in Western Society 1880–1930*. Baltimore etc. 1988. (Erstmals 1983).
- Illich, Ivan. *Die Nemesis der Medizin. Die Kritik der Medikalisierung des Lebens*. München 1995. (Erstmals London 1995).
- Jasanoff, Sheila; Markle, Gerald E.; Petersen, James; Pinch, Trevor (Hg.). *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks etc. 1995.
- Jay, Martin. *Die skopischen Ordnungen der Moderne*. In: *Leviathan*. 2 (1992). S. 178–195.
- Jones, Caroline A.; Galison, Peter. (Hg.) *Picturing Science, Producing Art*. New York etc. 1998.
- Keller, Evelyn Fox. Barbara McClintock. *Die Entdeckerin der springenden Gene*. Basel 1995.
- Kember, Sarah. *Medical Diagnostic Imaging: The Geometry of Chaos*. In: *New Formations*. 15 (1991). S. 55–66.
- Kemp, Martin. *Seeing and Picturing. Visual Representation in Twentieth-Century Science*. In: Krige, John; Pestre, Dominique (Hg.). *Science in the Twentieth Century*. Amsterdam 1997. S. 361–390.
- Kern, Stephen. *The Culture of Time and Space 1800–1918*. London 1983.
- Kirchberger, Stefan. *Medizinisch-technische Assistenz in der Gesundheitsversorgung. Zur Berufsgeschichte der MTA*. Frankfurt a. M., New York 1986.
- Kittler, Friedrich A. *Aufschreibesysteme 1800/1900*. München 1995. (Erstmals München 1985).
- Kleinspehn, Thomas. *Der flüchtige Blick. Sehen und Identität in der Kultur der Neuzeit*. Reinbek b. Hamburg 1991.
- Knight, Nancy. «The New Light»: X Rays and Medical Futurism. In: Corn, Joseph J. (Hg.). *Imaging Tomorrow. History, Technology, and the American Future*. Cambridge (Mass.), London 1986. S. 10–34.
- Knorr Cetina, Karin. *Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Naturwissenschaft*. Frankfurt a. M. 1984. (Erstmals Oxford 1981).



- Knorr Cetina, Karin. Spielarten des Konstruktivismus. Einige Notizen und Anmerkungen. In: *Soziale Welt*. 40 (1989). S. 86–96.
- Knorr Cetina, Karin. Die Rolle des Körpers im Erkenntnisprozess. In: Henke, Silvia; Mohler, Sabina (Hg.) *Wie es ihr gefällt. Kunst, Wissenschaft und alles andere*. Freiburg im Breisgau 1991. Bd. III. S. 5–17.
- Knorr Cetina, Karin. Die Manufaktur der Natur oder: Die alterierten Naturen der Naturwissenschaft. In: Wilke, Joachim (Hg.) *Zum Naturbegriff der Gegenwart*. Bd. 1. Stuttgart 1994. S. 95–114.
- Knorr Cetina, Karin. Sozialität mit Objekten. Soziale Beziehungen in post-traditionalen Wissensgesellschaften. In: Rammert, Werner (Hg.) *Technik und Sozialtheorie*. Frankfurt, New York 1998. S. 83–120.
- Knorr Cetina, Karin. *Epistemic Cultures. How the Sciences Make Knowledge*. Cambridge (Mass.), London 1999.
- Kuhn, Thomas S. *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Frankfurt a. M. 1976. (Erstmals Chicago 1962/1970).
- Kunz, Matthias; Morandi, Pietro. Zwischen Nützlichkeit und Gerechtigkeit. Zur Entwicklung der sozialpolitischen Debatte in der Schweiz im Lichte ihrer Argumente. In: Guex, Sébastien et al. (Hg.) *Krisen und Stabilisierung. Die Schweiz in der Zwischenkriegszeit*. Zürich 1998. S. 145–161.
- Kutschmann, Werner. *Der Naturwissenschaftler und sein Körper. Die Rolle der «inneren Natur» in der experimentellen Naturwissenschaft der frühen Neuzeit*. Frankfurt a. M. 1986.
- Kutschmann, Werner. *Scientific Instruments and the Senses: Towards an Anthropological Historiography of the Natural Sciences*. In: *International Studies in the Philosophy of Science*. 1 (1986). S. 106–123.
- Lachmund, Jens. Die Erfindung des ärztlichen Gehörs. Zur historischen Soziologie der stethoskopischen Untersuchung. In: *Zeitschrift für Soziologie*. 21/4 (1992). S. 235–251.
- Lachmund, Jens. *Der abgehorchte Körper. Zur historischen Soziologie der medizinischen Untersuchung*. Opladen 1997.
- Lachmund, Jens; Stollberg, Gunnar. *Patientenwelten. Krankheit und Medizin vom späten 18. bis zum frühen 20. Jahrhundert im Spiegel von Autobiographien*. Opladen 1995.
- Landes, David S. *Der entfesselte Prometheus. Technologischer Wandel und industrielle Entwicklung in Westeuropa von 1750 bis zur Gegenwart*. München 1983.
- Latour, Bruno. *Les Microbes. Guerre et Paix suivi de Irréductions*. Paris 1984.
- Latour, Bruno. *Visualization and Cognition: Thinking with Eyes and Hands*. In: *Knowledge and Society. Studies in the Sociology of Culture Past and Present*. 6 (1986). S. 1–40.
- Latour, Bruno. *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Cambridge (Mass.) 1987.
- Latour, Bruno. *Drawing Things Together*. In: Lynch, Michael; Woolgar, Steve (Hg.) *Representation in Scientific Practice*. Cambridge (Mass.) 1990. S. 19–68.
- Latour, Bruno. *Der Berliner Schlüssel. Erkundungen eines Liebhabers der Wissenschaften*. Berlin 1996. (Erstmals Paris 1993).



- Latour, Bruno. Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft. Frankfurt a. M. 2000. (Erstmals Cambridge [Mass.] 1999).
- Latour, Bruno; Woolgar, Steve. Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts. Thousand Oaks, London 1986. (Erstmals Thousand Oaks, London 1979).
- Lawrence, Christopher; Shapin, Steven (Hg.). Science Incarnate. Historical Embodiments of Natural Knowledge. Chicago, London 1998.
- Leicht, Hans. Wilhelm Conrad Röntgen. Biographie. München 1994.
- Lengwiler, Martin. Expertise als Vertrauens-technologie. Wissenschaft, Politik und die Konstitution der Sozialversicherungen (1880–1914). In: Gilomen, Hans-Jörg; Guex, Sébastien; Studer, Brigitte (Hg.). Von der Barmherzigkeit zur Sozialversicherung. Umbrüche und Kontinuitäten vom Spätmittelalter bis zum 20. Jahrhundert. Zürich 2002. S. 259–270.
- Lenoir, Timothy. Politik im Tempel der Wissenschaft. Forschung und Machtausübung im deutschen Kaiserreich. Frankfurt a. M., New York 1992.
- Lenoir, Timothy (Hg.). Inscripting Science. Scientific Texts and the Materiality of Communication. Stanford 1998.
- Lepénies, Wolf. Wissenschaftsgeschichte und Disziplinengeschichte. In: Geschichte und Gesellschaft. 4 (1978). S. 437–451.
- Lepp, Nicola; Roth, Martin; Vogel, Klaus (Hg.). Der Neue Mensch. Obsessionen des 20. Jahrhunderts. Katalog zur Ausstellung im Deutschen Hygiene-Museum vom 22. April bis 8. August 1999. Ostfildern-Ruit 1999. S. 57–67.
- Lerner, Barron H. The Perils of the «X-Ray Vision»: How Radiographic Images Have Historically Influenced Perception. In: Perspectives in Biology and Medicine. 35/3 (1992). S. 382–397.
- Lindee, Susan M. Suffering Made Real. American Science and the Survivors at Hiroshima. Chicago etc. 1994.
- Lock, Margaret. Cultivating the Body: Anthropology and Epistemologies of Bodily Practice and Knowledge. In: Annual Review of Anthropology. 22 (1993). S. 133–155.
- Loetz, Franziska. Vom Kranken zum Patienten. «Medikalisierung» und medizinische Vergesellschaftung am Beispiel Badens 1750–1850. (Jahrbuch des Instituts für Geschichte der Medizin der Robert Bosch Stiftung. Hg. von Robert Jütte, Beiheft 2). Stuttgart 1993.
- Lossau, Norbert. Röntgen: eine Entdeckung verändert unser Leben. Köln, Luzern 1995.
- Lynch, Michael. Art and Artifact in Laboratory Science: A Study of Shop Work and Shop Talk in a Research Laboratory. (Studies in Ethnomethodology). London 1985.
- Lynch, Michael. Discipline and the Material Form of Images: An Analysis of Scientific Visibility. In: Social Studies of Science. 15 (1985). S. 37–66.
- Lynch, Michael. The Production of Scientific Images: Vision and Re-Vision in the History, Philosophy, and Sociology of Science. In: Communication & Cognition. 31/2/3 (1998). S. 213–228.
- Lynch, Michael; Woolgar, Steve (Hg.). Representation in Scientific Practice. Cambridge (Mass.) 1990.

- Maur, Karin von. Der gläserne Mensch in der Kunst. In: Beier, Rosmarie; Roth, Martin (Hg.). *Der gläserne Mensch – Eine Sensation. Zur Kulturgeschichte eines Ausstellungsobjektes.* (Bausteine des Deutschen Historischen Museums Berlin, 3) Stuttgart 1990. S. 103–123.
- Maurer, Hans-Joachim; Weber, Werner. Die Entdeckung der Röntgenstrahlen in der Trivalliteratur und der Fachpresse von 1896–1901. In: *Technikgeschichte.* 44/4 (1977). S. 324–339.
- Mauss, Marcel. Körpertechniken. In: Mauss, Marcel (Hg.). *Soziologie und Anthropologie.* Bd. 2. München 1975. S. 197–217.
- McLuhan, Marshall. *Die magischen Kanäle.* Dresden 1994. (Erstmals New York 1964).
- Merleau-Ponty, Maurice. Das Sichtbare und das Unsichtbare gefolgt von Arbeitsnotizen. Herausgegeben und mit einem Vor- und Nachwort versehen von Claude Lefort. München 1994. (Erstmals Paris 1964).
- Merton, Robert K. Entwicklung und Wandel von Forschungsinteressen. Aufsätze zur Wissenschaftssoziologie. Frankfurt a. M. 1985. (Erstmals Chicago, London 1973).
- Merzeau, Sylvie. Notes sur les applications scientifiques de la photographie à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. In: *La Recherche Photographique.* 4 (1988). S. 64–71.
- Mesmer, Beatrix (Hg.). *Die Verwissenschaftlichung des Alltags. Anweisungen zum richtigen Umgang mit dem Körper in der schweizerischen Populärpresse 1850–1900.* Zürich 1997.
- Metzler, Dominique Benjamin. Die Option einer Nuklearbewaffnung für die Schweizer Armee 1945–1969. In: *Studien und Quellen. Zeitschrift des Schweizerischen Bundesarchives.* 23 (1997). S. 121–169.
- Meya, Jörg; Sibum, Heinz Otto. *Das fünfte Element. Wirkungen und Deutungen der Elektrizität.* (Kulturgeschichte der Naturwissenschaften und der Technik). Reinbek b. Hamburg 1987.
- Mialet, Hélène. Do Angels Have Bodies? Two Stories About Subjectivity in Science: The Cases of William X and Mister H. In: *Social Studies of Science.* 29/4 (1999). S. 551–581.
- Michel, Janett. *Hundertfünfzig Jahre Bündner Kantonsschule 1804–1954.* Festschrift zur 150-Jahrfeier im Auftrag des kleinen Rates des Kantons Graubünden. Chur 1954.
- Mitchell, W. J. T. *Picture Theory. Essays on Verbal and Visual Representation.* Chicago, London 1994.
- Monaco, James. *Film verstehen. Kunst, Technik, Sprache, Geschichte und Theorie des Films. Mit einer Einführung in Multimedia.* Reinbek b. Hamburg 1995.
- Mould, Richard F. *A Century of X-rays and Radioactivity in Medicine. With Emphasis on Photographic Records of the Early Years.* Bristol, Philadelphia 1993.
- Nagl, Ludwig. *Pragmatismus.* (Campus Einführungen, 1095). Frankfurt etc. 1998.
- Nowotny, Helga; Scott, Peter; Gibbons, Michael. *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty.* Cambridge 2001.
- Nowotny, Helga; Weiss, Martina (Hg.). *Shifting Boundaries of the Real: Making the Invisible Visible.* Zürich 2000.

- Oakley, Ann. *The captured womb. A history of the medical care of pregnant women*. Oxford, New York 1984.
- Oakley, Ann. *A History Lesson. Ultrasound in Obstetrics*. In: Oakley, Ann (Hg.). *Essays on Women, Medicine and Health*. Edinburgh 1993. S. 189–197.
- Oldenburg, Magdalena. 100 Jahre Lette-Verein. Geburtsstätte des Berufs der Röntgenassistentin. In: *Röntgenstrahlen*. 15 (1966). S. 65–72.
- Ophir, Adi; Shapin, Steven. (Hg.) *The Place of Knowledge: The Spatial Setting and its Relation to the Production of Knowledge (Themenheft)*. In: *Science in Context*. 4/1 (1991).
- Pallardy, Guy; Pallardy, Marie-José; Wackenheim, Auguste. *Histoire Illustrée de la Radiologie*. Paris 1989.
- Panese, Francesco. *Rationalisation scientifique et images du merveilleux. Brève enquête sur la photographie expérimentale des «esprits» au tournant du siècle*. In: *traverse. Zeitschrift für Geschichte*. 6/3 (1999). S. 100–113.
- Pang, Alex Soojung-Kim. *Visual Representation and Post-Constructivist History of Science*. In: *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*. 28/1 (1997). S. 139–171.
- Panofsky, Erwin. *Die Perspektive als «symbolische Form»*. In: Ders. (Hg.). *Aufsätze zu Grundfragen der Kunstwissenschaft*. Berlin 1964. S. 99–167. (Erstmals 1924/25).
- Pasveer, Bernike. *Knowledge of Shadows: The Introduction of X-Ray Images in Medicine*. In: *Sociology of Health & Illness*. 11/4 (1989). S. 360–381.
- Pasveer, Bernike. *Shadows of Knowledge. Making a Representing Practice in Medicine: X-ray Pictures and Pulmonary Tuberculosis 1895–1930*. Amsterdam 1992.
- Pasveer, Bernike. *Depiction in Medicine as a Two-Way Affair*. In: Löwy, Ilana (Hg.). *Medicine and Change. Historical and Sociological Studies of Medical Innovation*. (Colloques INSERM, 220). Paris 1993. S. 85–105.
- Paul, Norbert; Schlich, Thomas (Hg.). *Medizingeschichte: Aufgaben, Probleme, Perspektiven*. Frankfurt a. M. etc. 1998.
- Peirce, Charles Sanders. *Semiotische Schriften*. Herausgegeben und übersetzt von Christian Kloesel und Helmut Pape. Bände I–III. Frankfurt a. M. 1986.
- Pestre, Dominique. *Pour une histoire sociale et culturelle des sciences: Nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques*. In: *Annales*. 50/3 (1995). S. 487–522.
- Pick, Daniel. *Stories of the Eye*. In: Porter, Roy (Hg.). *Rewriting the Self. Histories from the Renaissance to the Present*. London, New York 1997. S. 186–199.
- Pickering, Andrew (Hg.). *Science as Practice and Culture*. Chicago etc. 1992.
- Pickering, Andrew. *The Mangle of Practice. Time, Agency, and Science*. Chicago etc. 1995.
- Pickstone, John V. *Ways of Knowing. A New History of Science, Technology and Medicine*. Chicago 2001.
- Pinch, Trevor. *The Culture of Scientists Disciplinary Rhetoric*. In: *European Journal of Education*. 25/3 (1990). S. 295–304.
- Polanyi, Michael. *Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy*. 1962. (Erstmals London 1958).

- Polanyi, Michael. Implizites Wissen. Frankfurt a. M. 1985.  
(Erstmals New York 1966).
- Pollack Petchesky, Rosalind. Fetal Images: The Power of Visual Culture in the Politics of Reproduction. In: *Feminist Studies*. 13/2 (1987). S. 263–292.
- Pompe, Hedwig; Scholz, Leander (Hg.). *Archivprozesse. Die Kommunikation der Aufbewahrung*. Köln 2002.
- Pörksen, Uwe. *Weltmarkt der Bilder. Eine Philosophie der Visiotype*. Stuttgart 1997.
- Praetorius, Frank. Ärztliche Diagnose: Bilder machen oder Gedanken. In: *Merkur*. 44/493 (1990).
- Praetorius, Frank. Bilder oder Gedanken: Zur Dominanz des Auges in der Medizin. In: *Freiburger Universitätsblätter*. 117 (1992). S. 57–69.
- Rabinbach, Anson. *The Human Motor. Energy, Fatigue, and the Origins of Modernity*. Berkeley, Los Angeles 1992.
- Rasmussen, Nicolas. *Picture Control. The Electron Microscope and the Transformation of Biology in America, 1940–1960*. Stanford 1997.
- Raths, Roland. *Zwischen Theorie und Praxis. Die Akademisierung des Maschineningenieurwesens in der Schweiz 1850–1914*. Unveröffentlichte Lizentiatsarbeit der Universität Zürich. Zürich 1996.
- Regierungsrat des Kantons Bern (Hg.). *Hochschulgeschichte Berns 1528–1984. Zur 150-Jahr-Feier der Universität Bern 1984*. Bern 1984.
- Regierungsrat des Kantons Glarus (Hg.). *100 Jahre Kantonsspital Glarus 1881–1981*. Glarus 1981.
- Regierungsrat des Kantons Zürich (Hg.). *Zürcher Spitalgeschichte. Bände I–II*. Zürich 1951.
- Im Reiche der Phantome. *Fotografie des Unsichtbaren*. Ausstellungskatalog Städtisches Museum Abteiberg Mönchengladbach, Kunsthalle Krems, Fotomuseum Winterthur. Ostfildern-Ruit 1997.
- Reid, Robert. *Marie Curie. Biographie*. Düsseldorf etc. 1980.  
(Erstmals London 1974).
- Reiser, Stanley Joel. *Medicine and the Reign of Technology*. Cambridge 1978.
- Rennefahrt, Hermann; Hintzsche, Erich. *Sechshundert Jahre Inselspital, 1354–1954*. Bern 1954.
- Reuter-Boysen, Christiane. *Von der Strahlen- zur Umweltforschung. Geschichte der GSF 1957–1972*. Frankfurt a. M. etc. 1992.
- Rheinberger, Hans-Jörg. *Experiment, Differenz, Schrift. Zur Geschichte epistemischer Dinge*. Marburg an der Lahn 1992.
- Rheinberger, Hans-Jörg. *Toward a History of Epistemic Things. Synthesizing Proteins in the Test Tube*. Stanford 1997.
- Rheinberger, Hans-Jörg. Von der Zelle zum Gen. Repräsentationen der Molekularbiologie. In: Rheinberger, Hans-Jörg; Hagner, Michael; Wähg-Schmidt, Bettina (Hg.). *Räume des Wissens: Repäsentation, Codierung, Spur*. Berlin 1997. S. 265–279.
- Rheinberger, Hans-Jörg; Hagner, Michael (Hg.). *Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950*. Berlin 1993.

- Ruse, Michael; Taylor, Peter (Hg.). Special Issue on Pictorial Representation in Biology. In: *Biology & Philosophy*. 6/2 (1991). S. 125–294.
- Sandelowski, Margarete. *Devices & Desires. Gender, Technology and American Nursing*. Chapel Hill, London 2000.
- Sarasin, Philipp. Subjekte, Diskurse, Körper. Überlegungen zu einer diskurs-analytischen Kulturgeschichte. In: Hardtwig, Wolfgang; Wehler, Hans-Ulrich (Hg.). *Kulturgeschichte Heute. (Geschichte und Gesellschaft, Sonderheft 16)*. Göttingen 1996. S. 131–164.
- Sarasin, Philipp. Mapping the Body. Körpergeschichte zwischen Konstruktivismus, Politik und «Erfahrung». In: *Historische Anthropologie*. 7/3 (1999). S. 437–451.
- Sarasin, Philipp; Tanner, Jakob (Hg.). *Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert*. Frankfurt a. M. 1998.
- Sarton, George. The Discovery of X-rays. In: *ISIS*. 26 (1936). S. 349–364.
- Schaffer, Simon. Gestures in Question. In: Chandler, James; Davidson, Arnold I.; Harootunian, Harry (Hg.). *Questions of Evidence. Proof, Practice and Persuasion Across the Disciplines*. Chicago, London 1994. S. 98–104.
- Schaffer, Simon. Self Evidence. In: Chandler, James; Davidson, Arnold I.; Harootunian, Harry (Hg.). *Questions of Evidence. Proof, Practice and Persuasion across the Disciplines*. Chicago, London 1994. S. 56–97.
- Schedel, Angelika. *Der Blick in den Menschen. Wilhelm Conrad Röntgen und seine Zeit*. München etc. 1995.
- Schivelbusch, Wolfgang. *Lichtblicke. Zur Geschichte der künstlichen Helligkeit im 19. Jahrhundert*. München, Wien 1983.
- Schlich, Thomas. «Wichtiger als der Gegenstand selbst» – Die Bedeutung des fotografischen Bildes in der Begründung der bakteriologischen Krankheitsauffassung durch Robert Koch. In: Dinges, Martin; Schlich, Thomas (Hg.). *Neue Wege in der Seuchengeschichte*. Stuttgart 1995. S. 143–174.
- Schinz (Familien der Kantone Zürich und Neuenburg). In: *Historisch-Biographisches Lexikon der Schweiz*. Bd. 6. Neuenburg 1931. S. 186–188.
- Schmid, Hans-Peter. Entwicklung der medizinischen Radiologie an der Universität Zürich von 1918 bis 1985 unter besonderer Berücksichtigung der Radiotherapie und der Nuklearmedizin. (*Zürcher Medizingeschichtliche Abhandlungen*, 247). Dietikon 1993.
- Schmidt, Gunnar. 1895: Freud; Roentgen. Mit einem Nachtrag zu Hermann Krone. In: *Fotogeschichte*. 68/69 (1998). S. 167–176.
- Schmidt, Gunnar. *Anarmorphotische Körper. Medizinische Bilder vom Menschen im 19. Jahrhundert*. Köln etc. 2001.
- Schonauer, Klaus; Kretzschmar, Richard. On Abductions from the X-Ray Screen: The Semiotic Potential of Radiology Illustrated by Two False Suspicions. In: Sebeok, Thomas A.; Umiker-Sebeok, Jean (Hg.). *Biosemiotics. (Approaches to semiotics, 106)*. Berlin 1991. S. 301–315.
- Schumacher, Beatrice; Busset, Thomas. «Der Experte». Aufstieg einer Figur der Wahrheit und des Wissens. In: *traverse. Zeitschrift für Geschichte*. 8/2 (2001).

- Schüpbach, Werner. Die Bevölkerung der Stadt Luzern 1850–1914. Luzern, Stuttgart 1983.
- Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Hg.). 50 Jahre SUVA 1918–1968. Luzern 1968.
- Schweizerische Vereinigung der Fachleute für medizinisch technische Radiologie (Hg.). 100jährige Berufsgeschichte, 50 Jahre Berufsverband SVMTRA. In: SVMTRA. Jubiläumsausgabe, Mai (1997).
- Serres, Michel (Hg.). Elemente einer Geschichte der Wissenschaften. Frankfurt a. M. 1995. (Erstmals Paris 1986).
- Serwer, Daniel Paul. The Rise of Radiation Protection [Mikroform]. Science, Medicine and Technology in Society, 1896–1935. Informal Report; Brookhaven National Laboratory, Upton (N. Y.). Prep.: Biomedical and Environmental Assessment Division; National Center for Analysis of Energy Systems. Washington 1976.
- Shapin, Steven. The House of Experiment in Seventeenth-Century England. In: ISIS. 79/4 (1988). S. 373–404.
- Shapin, Steven. The Invisible Technician. In: American Scientist. 77 (1989). S. 554–563.
- Shapin, Steven. A Social History of Truth. Civility and Science in Seventeenth-Century England. Chicago etc. 1994.
- Shapin, Steven. Cordelia's Love: Credibility and the Social Studies of Science. In: Perspectives on Science. 3/3 (1995). S. 255–275.
- Shapin, Steven. The Scientific Revolution. Chicago (Ill.) etc. 1996.
- Shapin, Steven; Schaffer, Simon. Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life. Princeton 1985.
- Sibum, Otto H. Die Sprache der Instrumente. Eine Studie zur Praxis und Repräsentation des Experimentierens. In: Heidelberger, Michael; Steinle, Friedrich (Hg.). Experimental Essays – Versuche zum Experiment. Baden-Baden 1998. S. 141–156.
- Siegenthaler, Hansjörg. Wissenschaft und Wohlfahrt. Moderne Wissenschaft und ihre Träger in der Formation des Schweizerischen Wohlfahrtsstaates während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Zürich 1997.
- Sismondo, Sergio. Some Social Constructions. In: Social Studies of Science. 23 (1993). S. 515–553.
- Sontag, Susan. Krankheit als Metapher. Frankfurt a. M. 1993. (Erstmals 1977).
- Speich, Hans M. Clemens Hess – Meteorologe und Physiker. In: Thurgauer Naturforscher und Ärzte. Frauenfeld 1979. S. 114–118.
- Stabile, Carol A. Shooting the Mother. Fetal Photography and the Politics of Disappearance. In: Camera Obscura. A Journal of Feminism and Film Theory. 28 (1992). S. 179–205.
- Stafford, Barbara Maria. Body Criticism. Imaging the Unseen in Enlightenment Art and Medicine. Cambridge (Mass.) etc. 1993.
- Stafford, Barbara Maria. Kunstvolle Wissenschaft. Aufklärung, Unterhaltung und der Niedergang der visuellen Bildung. Amsterdam, Dresden 1998. (Erstmals Cambridge [Mass.] 1994).

- Star, Susan Leigh. Epilogue: Work and Practice in Social Studies of Science, Medicine, and Technology. In: *Science, Technology, & Human Values*. 20/4 (1995). S. 501–507.
- Star, Susan Leigh; Griesemer, James R. Institutional Ecology, «Translations» and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–1939. In: *Social Studies of Science*. 19 (1989). S. 387–420.
- Stichweh, Rudolf. Technologie, Naturwissenschaft und die Struktur wissenschaftlicher Gemeinschaften. Wissenschaftliche Instrumente und die Entwicklung der Elektrizitätslehre. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*. 40/4 (1988). S. 684–705.
- Stoff, Heiko. Diskurse und Erfahrungen. Ein Rückblick auf die Körpergeschichte der neunziger Jahre. In: 1999. 14/2 (1999). S. 142–160.
- Straumann, Tobias. Die Schöpfung im Reagenzglas. Eine Geschichte der Basler Chemie (1850–1920). Basel, Frankfurt a. M. 1995.
- Strauss, Anselm; Fagerhaugh, Shizuko; Suczek, Barbara; Wiener, Carolyn. *Social Organization of Medical Work*. New Brunswick 1997. (Erstmals Chicago 1985).
- Tanner, Jakob. Körpererfahrung, Schmerz und die Konstruktion des Kulturellen. In: *Historische Anthropologie*. 2/3 (1994). S. 489–502.
- Tanner, Jakob. Heilendes Ritual und medizinische Wissenschaft. Fridolin Schuler und die «therapeutische Revolution» in der Schweiz. In: Siegenthaler, Hansjörg (Hg.). *Wissenschaft und Wohlfahrt. Moderne Wissenschaft und ihre Träger in der Formation des schweizerischen Wohlfahrtsstaates während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts*. Zürich 1997. S. 95–114.
- Tanner, Jakob. Der «autonome Mensch» an der Schweizerischen Landesausstellung von 1939. In: Heintz, Bettina; Nievergelt, Bernhard (Hg.). *Wissenschafts- und Technikforschung in der Schweiz. Sondierungen einer neuen Disziplin*. Zürich 1998. S. 95–104.
- Tanner, Jakob. «Weisheit des Körpers» und soziale Homöostase. Physiologie und das Konzept der Selbstregulation. In: Sarasin, Philipp; Tanner, Jakob (Hg.). *Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert*. Frankfurt a. M. 1998. S. 129–203.
- Tanner, Jakob. *Fabrikmahlzeit. Ernährungswissenschaft, Industriearbeit und Volksernährung in der Schweiz 1890–1950*. Zürich 1999.
- Trabant, Jürgen. *Zeichen des Menschen. Elemente der Semiotik*. Frankfurt a. M. 1989.
- Treichler, Paula A.; Cartwright, Lisa; Penley, Constance (Hg.). *The Visible Woman. Imaging Technologies, Gender and Science*. New York, London 1998.
- Troitzsch, Ulrich; Wohlauf, Gabriele (Hg.). *Technik-Geschichte. Historische Beiträge und neuere Ansätze*. Frankfurt a. M. 1980.
- Turkle, Sherry. *Die Wunschmaschine. Vom Entstehen der Computerkultur*. Reinbek bei Hamburg 1984. (Erstmals New York 1984).
- Valsangiacomo, Enrico (Hg.). *Zum Wohle der Kranken. Das Schweizerische Rote Kreuz und seine Rolle in der Krankenpflegeausbildung (1882–1976)*. Basel 1991.
- Versehrte Körper. Fotografie und Medizin (Themenheft). In: *Fotogeschichte*. 21/80 (2001).



- Vismann, Cornelia. Akten. Medientechnik und Recht. Frankfurt a. M. 2001.
- Wajcman, Judy. Technik und Geschlecht. Die feministische Technikdebatte. Frankfurt a. M. (etc.) 1994.
- Walker, Samuel J. Permissible Dose. A History of Radiation Protection in Twentieth Century. Berkeley etc. 2000.
- Weber, Max. Wirtschaft und Gesellschaft. Grundriss einer verstehenden Soziologie. Tübingen 1980. (Erstmals Tübingen 1922).
- Wegelin, Carl. Geschichte des Kantonsspitals St. Gallen. St. Gallen 1953.
- Weigl, Engelhard. Instrumente der Neuzeit. Die Entdeckung der modernen Wirklichkeit. Stuttgart 1990.
- Weingart, Peter (Hg.). Technik als sozialer Prozess. Frankfurt a. M. 1989.
- Weise, Harald T. Der Blick in den Körper. In: Psychologie heute. 4 (1995). S. 52–57.
- Whitley, Richard. Knowledge Producers and Knowledge Acquirers: Popularisation as a Relation Between Scientific Fields and Their Publics. In: Shinn, Terry; Whitley, Richard (Hg.). Expository Science: Forms and Functions of Popularisation. (Sociology of the Sciences Yearbook, 9). Dordrecht etc. 1985. S. 3–28.
- Wieser, Constant. Über die Anfänge der Radiologie in Graubünden. In: Äskulap in Graubünden. Beiträge zur Geschichte der Medizin und des Ärztestandes. Zum Anlass seines 150jährigen Bestehens hg. vom Bänderischen Ärzteverein. Chur 1970. S. 355–362.
- Wieser, Constant; Etter, Hans; Wellauer, Joseph (Hg.) (Hg.). Radiologie in der Schweiz. Zu ihrem 75jährigen Bestehen hg. von der Schweizerischen Gesellschaft für Radiologie und Nuklearmedizin. Bern etc. 1989.
- Wieser, C.; Keller, U. Alexander Rzewuski und die Anfänge der Radiographie in der Schweiz. In: Gesnerus. 3/4 (1971). S. 246–252.
- Winau, Rolf. Das Sichtbarmachen des Unsichtbaren. In: Ders. (Hg.). Technik und Medizin. (Technik und Kultur, 4). Düsseldorf 1993. S. 97–168.
- Wyss, Erich. Heilen und Herrschen. Medikalisierung, Krankenversicherung und ärztliche Professionalisierung 1870–1911. Unveröffentlichte Lizentiatsarbeit der Uni Zürich. Zürich 1982.
- Wyss, Sabine. Radiologie in Bern 1896–1946. Bern 1995.
- Yoxen, Edward. Seeing with Sound: A Study of the Development of Medical Images. In: Bijker, Wiebe et al. (Hg.). The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge (Mass.), London 1987. S. 281–303.
- Zilsel, Edgar. Die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft. Hg. und übersetzt von Wolfgang Krohn. Frankfurt a. M. 1976.





## Register

### A

Aarau  
     Kantonsschule 76–77  
     Kantonsspital 76–82  
 Abbot, Andrew 25–26, 74, 139  
 Abreu, Manuel de 306  
 Akkumulator 53, 68, 93, 96, 99, 127, 130  
 Albers-Schönberg, Heinrich Ernst  
     73–74, 194, 208–210, 213, 238, 345  
 Alder, Albert 302  
 Ammann, Henny 65–69, 228  
 Amt für Mass und Gewicht 361  
 Anatomie 45, 257, 260–263, 270–272,  
     275, 282–286  
 Architektur 62–64, 67, 91–108,  
     308–310  
 Archiv 84–86, 106–114, 154, 200, 281,  
     308–316, 388–389  
 Arns, Robert 31  
 Asendorf, Christoph 33  
 Atomenergie 373–375, 385  
 Atoms for Peace 374  
 Atomwaffen 374–377, 385  
 Autor 257, 269–270, 392–393

### B

Bachelard, Gaston 227, 244  
 Bade, Peter 296  
 Balli, Ernesto 79, 83  
 Bally 363–371, 383–384  
 Bär, Gustav 64–65, 88, 220, 290, 349–350  
 Baraduc, Hippolyte 324  
 Basel  
     Bürgerspital 82–83, 87, 97–98, 102,  
     104, 111–112, 116, 120–121, 123–124,  
     132–135, 139, 147–150, 153, 155, 187,  
     197, 201, 204–207, 217, 222  
     Universität 59–60, 255, 257–258,  
     303–304, 331, 348–350, 374, 376  
 Becher, Tony 70

Béclère, Antoine 353  
 Benedikt, Moritz 272–273, 275  
     Benjamin, Walter 125, 323  
 Berlin 49, 95–96, 129, 146–148, 151, 187,  
     213, 229, 293, 328, 346, 350  
 Bern 256–257  
     Inselspital 83–85, 93, 97, 100–102,  
     110–111, 115–117, 123, 127–131,  
     139–145, 153, 187–189, 194–197,  
     216–217, 233, 289, 346, 355  
     Universität 56–59, 75–76, 217,  
     259–270, 342–345, 358  
 Bernard, Claude 273  
 Bernhard, Oscar 7–15, 277  
 Bertillon, Alphons 287  
 Berufskrankheit 56, 140–145, 147–148,  
     152–153, 162, 179, 190–192, 204,  
     215–216, 343–353, 355–364  
 Biomechanik 272, 275, 364  
 Bircher, Eugen 306, 309–310, 314–316,  
     320  
 Bircher, Heinrich 77–83  
*Blackboxing* 23–24, 118, 166, 184, 269,  
     392  
 Blaser, Hedwig 145  
 Bloor, David 23  
 Boehm, Gottfried 14, 262, 392  
 Bohren, Elsie 143  
 Bossi, Marguerite 153  
*boundary object* 295  
*boundary-work* 57–58, 69–71, 74, 84,  
     120–121, 139, 204, 220  
 Bourdieu, Pierre 69–70, 126, 137, 193  
 Bowker, Geoffrey C. 279  
 Brugger, Jenny 186–187  
 Brunner, Conrad 66–69, 228  
 Büchner, Ludwig 327  
 Bundesamt für Gesundheit (BAG)/  
     Eidgenössisches Gesundheitsamt 37,  
     370, 179, 374–375

Eidgenössisches Amt für Strahlenschutz 375–386  
 Bürokratisierung 84–85, 108–114, 154, 200–201, 311, 315–321  
 Busch, Bernd 33  
 Büttner, Oskar 72–73

## C

Canguilhem, Georges 285–286  
 Cannon, Walter Bradford 273–275  
 Cartwright, Lisa 34  
 Chaoul, Henry 86–87, 112–114, 153, 171, 182, 197  
 Chiropraktik 378–380, 385  
 Chirurgie 110–114, 128–129, 202–204, 208, 211–213, 220–222  
 Chur  
   Kantonsschule 8, 12–13, 62  
 Clairmont, Paul 202–203, 208, 220–221  
 Coolidge, William 115–118, 175, 247  
 Crary, Jonathan 323–324,  
 Crookes, William 43–44, 47, 53, 266  
 Cuchord de Roll, Jules 214  
 Curie, Irène 212  
 Curie, Marie 191, 212  
*Cycles of Credit* 125–127, 202

## D

Dally, Clarence M. 345, 348  
 Daston, Lorraine 242–244, 268–269  
 Davos 7–13, 60, 227–228  
 Dessauer, Friedrich 68, 115–116, 213, 227, 247–249, 373  
 Deutsche Röntgen-Gesellschaft 74, 210, 223, 346  
 Dichte 209, 264–267, 331, 335, 337, 393  
 Donath, B. 73  
 Duchamp, Marcel 33  
 Dumstrey, Friedrich 277–279, 285, 293–295, 298  
 Durchleuchtung *siehe* Reihenuntersuchung  
 Dynamo 62, 76, 95–96, 388

## E

Eidgenössisches Gesundheitsamt *siehe* Bundesamt für Gesundheit (BAG)  
 EPA (Warenhaus) 309  
 Epistemisches Objekt 25, 227–231, 252  
 Etter, Philipp 306  
 Evidenz 29–32, 288–301, 370, 390  
 Exner, Sigmund 327  
 Exner, Franz 47  
 Experten 69, 72–74, 77, 79, 83, 92, 132, 137–139, 148–149, 164, 193–196, 215, 221, 232, 281, 290–301, 309, 343–345, 355–361, 375–386, 393, 396  
 Elektrizität 12, 51, 54, 60–61, 64, 68, 76, 93–98, 143, 163, 191, 330–331, 343

## F

Film *siehe* Kinematographie  
 Fischer, Adolf 87, 250  
 Fleck, Ludwik 17–20, 52, 56–57, 255  
 Flusser, Vilém 255–256, 269, 392  
 Forssell, Gösta 200, 203–204, 207, 218  
 Forster, Aimé 57–59, 75–77, 140, 143, 194, 259–281, 342–343  
 Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen 74, 208, 223  
 Foucault, Michel 92, 114, 218, 230–233, 263  
 Fox Talbot, William Henry 242  
 Frauenfeld 93, 355, 369–370  
   Kantonales Laboratorium 61  
   Kantonsschule 60–62  
   Krankenanstalt/Kantonsspital 82, 87, 93–94, 102–104, 123, 134, 186–187, 250, 289  
 Freidson, Eliot 70  
 Freud, Sigmund 32–33, 288  
 Fritzsche, Christian Friedrich 163

## G

Galison, Peter 91, 242–244, 268  
 Garfinkel, Harold 20  
 Gariel, C. M. 324–325  
 Geertz, Clifford 20, 69, 245  
*Gender/Geschlecht* 32, 70, 106–108, 137–138, 141–192, 368, 389

- Genf 214, 217, 327, 361, 373–374  
 Georg Fischer AG 309  
 Gesellschaftsgeschichte 17–18  
 Gesetz *siehe* Recht  
 Gieryn, Thomas 25, 43, 70  
 Ginzburg, Carlo 287–288  
 Glarus  
   Kantonsspital 82, 116, 119, 158, 160,  
   163–167, 180–181, 186, 250  
 Glasser, Otto 14, 28  
 Glaubwürdigkeit 13, 49, 70, 121–135,  
   269–270  
 Gocht, Hermann 37, 72–73, 99, 209, 212,  
   230, 236–238, 332, 335–336  
 Golan, Tal 32, 300  
 Gonzenbach, Willi von 319  
 Gooding, David 246–247  
 Goodspeed, Arthur Willis 43  
 Grashey, Rudolf 213, 280–282, 285–288,  
   296–297  
 Griesemer, James R. 295  
 Gugerli, David 35  
 Gutachten, ärztliches 292–301  
 Gysel, Julius 62–64, 76
- H**  
 Haffter, Elias 61  
 Haftpflicht (der Röntgeninstitute)  
   355–357  
 Hagenbach, August 120  
 Hagenbach, Ernst 120  
 Hagenbach-Bischoff, Eduard 82, 97,  
   257–258  
 Hägler, Karl 123  
 Halls Dally, J. F. 333–334, 337  
 Heer, Anna 156  
 Helfer, Irene 153, 170  
 Henderson, Linda Dalrymple 33  
 Hertz, Heinrich Rudolf 44  
 Hess, Clemens 60–62, 76, 87  
 Hess, Rosa 158, 160, 163, 186, 250  
 Hessenbruch, Arne 31  
 Hildebrand, Emmy 142  
 Holzknecht, Guido 109–114, 153, 156,  
   178, 199–200, 203, 218, 347  
 Hopf, Hermann 214, 352, 357
- Hopf, Max 303, 314–315  
 Howell, Joel D. 31, 76  
 Huber, Paul 374, 376  
 Hysterie 32, 296–297
- I**  
 Immelmann, Max 146–148, 151, 188,  
   280, 350  
 Ischer, Carl 174  
 Induktor 14, 43, 62, 68, 83, 93–95, 98,  
   131, 148, 164, 228, 247
- J**  
 Janker, Robert 306–307, 310–311  
 Joyet, Gustave 382  
*Jurisdiction* 25–26, 74, 139, 207, 211,  
   215, 220, 222–224, 293, 300
- K**  
 Kaufmann, Constantin 64, 77–78,  
   291–295, 298–299  
 Kenyeres, Balzac 296  
 Kienböck, Robert 109–111  
 Kinematographie/Film 10, 32, 34,  
   275–277, 324, 368  
 Kirchberger, Stefan 32, 157  
 Kleiner, Alfred 54  
 Klingelfuss, Friedrich 97–98, 116,  
   118–121, 163, 350, 352  
 Knight, Nancy 33  
 Knoll, Willy 86  
 Knörr, Rosie 143–144, 148  
 Knorr-Cetina, Karin 20, 166  
 Kocher, Albert 85  
 Kocher, Theodor 56–57, 93, 128  
 Köhler, Alban 282  
 Kommission zur Überwachung der  
   Radioaktivität 374  
 Konstanz 66, 68  
 Konstruktivismus 23–25, 28, 228,  
   230–232, 387  
 Körper 227–254, 301–321, 345–352, 386,  
   390, 394  
 Kreuzlingen 65–69  
 Kriminalistik 287–288  
 Krönlein, Rudolf Ulrich 85–86

Kuhn, Thomas S. 19, 44–47  
 Kundt, Marie 147  
 Kupka, Frantisek 33  
 Kutschmann, Werner 240–242, 244, 248

## L

Lanz, Otto 58, 255–257  
 Latour, Bruno 20, 23–24, 48, 58, 121,  
 125–127, 198–199, 229, 310  
 Laue, Max von 329, 395  
 Lecher, Ernst 47  
 Lenard, Philipp 43–44, 47  
 Lenz, G. 58, 255–257  
 LETTE-Verein 146–147  
 Levinsohn 287  
 Levy, Max 96–97, 293  
 Levy-Dorn, Max 209–210  
 Licht 45, 209, 212, 330–331  
 Liechti, Adolf 153, 217, 358, 362  
 Lilienfeld, Julius 115–116  
 Londe, Albert 329–330  
 Lüdin, Max 119–121, 153, 155, 204–207  
 Luzern 65, 82, 187, 301, 384  
 Lynch, Michael 20, 264

## M

Macintyre, John 71, 276–278, 306  
 Mann, Thomas 302  
 Marey, Etienne-Jules 243, 253, 274, 324  
 Märtyrer (der Röntgenstrahlen) 345–353  
 materielle Kultur 91–121, 387–391  
 Mauss, Marcel 230–232  
 Mayer-Lienhard, Wilhelm 82–83,  
 118–121, 123, 133, 139, 147–150, 197,  
 204–205, 348–351  
 Medien 48–50, 54–55, 112, 295, 332  
 Mesmer, Beatrix 36  
 Mettler, Elise 145–146, 150  
 Meyer, Edgar 202  
 Militär 211–213, 290, 296, 304–306,  
 320–332, 373–374, 376–377, 384,  
 394  
 Moser, Leonie 102, 156–192, 199, 239,  
 249–250, 352  
 Müller, Franz 53  
 Müller, Hermann 347, 395–396

Müller, Kurt 46, 72–73, 331  
 Münsterlingen 65–69, 228  
 Mutscheller, Arthur 347  
 Muybridge, Edward 274, 324

## N

Naturforschende Gesellschaft  
 allgemein 51  
 Aargau 77  
 Bern 51  
 Genf 51  
 Graubünden 12–13  
 Schaffhausen 62  
 Thurgau 60–61, 65  
 Zürich 51, 53–54  
 Normal 110, 260–262, 280–282,  
 285–286  
 Nussberger, Gustav 8–12

## O

Objektivität 242–244, 248, 253–254,  
 268–270, 272–273, 277–279, 282,  
 292–295, 368  
*obligatory passage point* 310  
 Od 327–328

## P

Panofsky, Erwin 334  
 Pasche, Otto 85, 115, 117, 128–131,  
 141–145, 196, 216–217, 346, 356  
 Pasveer, Bernike 31, 302  
 pathologisch 45, 110, 261–262, 265,  
 282–286  
 Patient 15, 29, 84–85, 99–105, 108–114,  
 130–132, 162, 187–189, 201, 218–220,  
 227–239, 292–301, 308–321  
 Peirce, Charles Sanders 234–235,  
 261–262, 288  
 Pernet, Johannes 50, 53–56, 60, 76, 85,  
 94–97, 255, 258–259, 261  
 Pfister, Hans Oscar 316–317  
 Philander 45–46, 326  
 Photographie 48–50, 99, 118, 159,  
 242–243, 256–261, 266, 269–270,  
 274–276, 300, 306–321, 324–333

Physik 43–82, 87–89, 94–97, 99, 115,  
202, 208–209, 214, 216, 223, 264–269,  
329–331, 362, 373

Physiologie 243, 263, 272–276

Pickering, Andrew 23,

Polanyi, Michael 164, 245–246

Popularisierung 51–52

Poschiavo 7–8, 234

Preiss, Berta 153, 168–170, 173

Professionalisierung 18, 25–26, 74–75,  
92, 106, 110–111, 137–139, 175, 178,  
189, 222, 228, 281, 345, 370

## R

Radioaktivität 56, 140, 168, 209–210,  
220, 251, 341–386

Radiologie/Röntgenologie 26–27, 37, 74,  
110, 126, 137, 156, 173–175, 179,  
183–184, 198–224, 275, 281–282,  
295, 313–314, 346–347, 361, 353,  
389, 396

Radium 202, 220–221, 349–350,  
352–353, 359, 361, 374

Rationalisierung 84, 114, 128–135, 154,  
188–189, 200–201, 217, 301–332, 389

Rayleigh, J. W. S. 43

Recht/Gesetz 139, 289–301, 356–358,  
373–386

Reichenbach, Freiherr Karl von 327–328

Reihenuntersuchung 301–321

Reiniger, Gebbert und Schall 88, 119,  
162, 214, 250

Reiser, Stanley Joël 28–30

Rheinberger, Hans-Jörg 22, 41, 228,

Richtlinien 359–362, 374–375, 377, 381,  
396

Riedlinger, Marie 187

Risiko 345–348, 355–360, 396

Röntgen, Berta 49, 259

Röntgen, Wilhelm Conrad 43–50,  
209, 212, 247–248, 258–259, 325,  
330

Röntgenapparat 15, 43, 66–68, 91–105,  
115–121, 175, 184, 227–228, 247,  
252, 306–309, 320, 346, 361–371,  
380–386, 388

Röntgenarzt 88, 179, 214–216, 315

Röntgenassistentin *siehe* Röntgen-  
schwester

Röntgenatlanten 280–282, 285–287,  
336

Röntgenautomobil/Schirmbildauto  
315, 320–321

Röntgenbild 14–15, 47–49, 55–56,  
58–60, 89, 108–114, 233–234, 236,  
255–301, 312, 333–337, 389–390,  
394

Röntgendiagnostik 31, 60, 73–78, 88–89,  
100, 196–197, 201–208, 213, 217–219,  
222, 233–239, 280–281, 288, 312, 320,  
359–360, 385, 394–395

Röntgenkarzinom 345–352, 359

Röntgenologie *siehe* Radiologie

Röntgenröhre 15, 31, 43, 53, 64–68,  
115–118, 131, 164–167, 175–177,  
181–183, 239, 247, 249–253, 266,  
281

Röntgenschäden 215, 355–362

Röntgenschwester/Röntgenassistentin  
117, 139–192, 249–251, 352

Rosenfeld, Georg 230, 262, 331

Rübsamen, Margarete 151–152

Rzewuski, Alexander 7–15, 227, 234

## S

Sahli, Hermann 129

Sahli, Walter 156

Salpêtrière 34, 288, 329–330

Samedan 7–15, 158

Sauerbruch, Ernst Ferdinand 86, 112,  
132, 146, 150–151, 197

Schadenersatz 291, 300–301, 345, 353,  
358–362

Schaffhausen 309

Kantonsschule 62–64

Schatten 60, 209, 260–261, 302, 330–333,  
335–337

Schenkel, Hans 57–58, 75–76, 83–85,  
127–128, 139–141, 194–196, 238,  
343–344

Scherrer, Paul 374

Schindler, Hedwig 148–150, 348

- Schinz, Hans Rudolf 105–108, 112, 137–138, 153–156, 167–176, 184–185, 197–208, 214–222, 285, 303–304, 308–314, 316–320, 336, 355–362, 373, 376–378
- Schirmbildauto *siehe* Röntgen-automobil
- Schirmbilduntersuchung 306–321
- Schmid, Alfred 61
- Schmidt, Gunnar 33
- Schuchardt, Karl 282–284
- Schuhdurchleuchtung/Pedoskop 364–371, 380–386
- Schuler, C. 88
- Schweizerische Ausstellung für Frauenarbeit (SAFFA) 158–160, 176
- Schweizerische Röntgen-Gesellschaft (SRG), später: Schweizerische Gesellschaft für Radiologie und Nuklearmedizin (SGRNM) 88, 179, 213–215, 223, 302–303
- Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) 134–135, 201, 215, 289–290, 357, 377
- Schweizerische Vereinigung gegen die Tuberkulose 313–314
- Schweizerische Vereinigung technischer Röntgenassistentinnen (SVTA) 178
- Schweizerischer Aufklärungs-Dienst (SAD) 376
- Schwesternhaus vom Roten Kreuz 158, 170, 180, 185
- Science and Technology Studies (STS) 20–22, 30, 126
- Securitas 309
- Segesser, Anna von 174
- Semiotik 92, 234, 261, 287–288
- Serwer, Daniel Paul 32, 345
- Shapin, Steven 22, 57, 91–92
- Siegenthaler, Hansjörg 36
- Siemens 116, 119, 120, 175, 182, 306
- Simulation 290–299
- Skizze *siehe* Zeichnung
- Sommer, Ernst 352
- St. Gallen 82
- Stafford, Barbara Maria 269
- Standard 117, 120–121, 154, 209, 278–281, 284–288, 294, 347, 362, 390–392
- Star, Susan Leigh 279, 295
- Steiger, Max 352, 357
- Stierlin, Carl Robert 124
- Stocker, Robert 65
- Strahlendosis 196, 200, 347, 362, 381–382
- Strahlenschutz 102–105, 130, 140, 179, 345–346, 352–353, 355, 360, 364, 374–386, 390
- Strahlentherapie 88, 100, 106, 153–154, 168, 196–197, 200–202, 207, 218–220, 222–223, 343, 358–359
- Studer, Eugen 376
- Studer, Frieda 384
- Subjektivität 15, 228, 239–244, 248–249, 253, 268–269, 282, 286, 292
- Surbek, Viktor 83–84, 123, 140
- Suter, Hermann 88, 152, 214
- Suter, Mina 152
- Swinton, A. A. C. 43–44, 50
- T**
- tacit knowledge* 25, 164, 245–254
- Tanner, Jakob 36
- Traczewski, C. F. 58, 83, 255
- Transparenz 16–19, 264, 326, 331–332, 391
- Tschudi, Hans-Peter 379
- Tuberkulose 301–321
- Turner, William 324, 333–334, 337
- U**
- Unfallmedizin 64–65, 277, 290–301
- Unsichtbarkeit 28–30, 264–265, 274, 301, 324–329, 391, 395
- V**
- Veifa 119–120
- Veillon, Henri 59–60, 82
- Vereinigung schweizerischer Krankenanstalten (VESKA) 181
- Verordnung über den Schutz vor ionisierenden Strahlen 37, 179, 375–386

## Versicherung

- Unfallversicherung 134–135, 154, 223, 289–299, 356–357, 390
- Krankenversicherung 135, 201, 215, 289, 303–304, 357
- Militärversicherung 134–135, 201, 289–290, 296–297, 316

Vogel, Albert 65

«Volkskörper» 301–321, 386, 394

## W

Waadt (Kanton) 361, 380

Wagner, Gerhard 375–377, 384

Wahrnehmung 9–10, 15, 32–35, 228, 234, 241–244, 264, 323–329, 334, 391

Walther, Hans 86

Weber, Max 114

Wien 30, 47, 49, 105–112, 129, 153–155, 178, 187, 199, 203, 218, 222, 272, 327

Wieser, Constant 36

## Winterthur

Brauerei Haldengut 94

Kantonsspital 82, 87, 94, 102, 116–117, 124, 167, 180–181

Technikum 53, 196, 345

Woolgar, Steve 20, 125–126

Wüest, Konrad 76–83, 94–95

## X

X-Ray and Radium Protection Commission 353

## Z

Zdansky, Erich 222

Zeichnung/Skizze 108–110, 274, 282–286, 295

Zollinger, Fritz 359

Zuppinger, Adolf 358

Zuppinger, Hermann 85–88, 98, 139, 145–146, 150, 162, 197, 214, 346

## Zürich

Ärztegesellschaft 310

ETH/Polytechnikum 50, 53–56, 60, 303–304, 309, 319, 374

Glühlampenfabrik Hard 64–65, 77, 290

Kantonsspital 82, 85–88, 94–96, 98, 105–108, 112, 116, 123–124, 132,

145–146, 150–156, 159–161, 167–185, 197–204, 250, 289, 308, 318–320, 356, 358

Schirmbildzentrale 313, 316–320

Universität 202–204, 207–208, 220–222, 290, 303, 352, 376, 378







Abb. 24: Souvenir auf Hochglanzpapier: Erinnerungsblatt an den Vortrag des Physikers Eduard Hagenbach-Bischoff im Bernoullianum Basel (1896).



Abb. 25: Radiographie von Aimé Forster: Normale Herrenhand, Herr Nationalrat F. (1896).

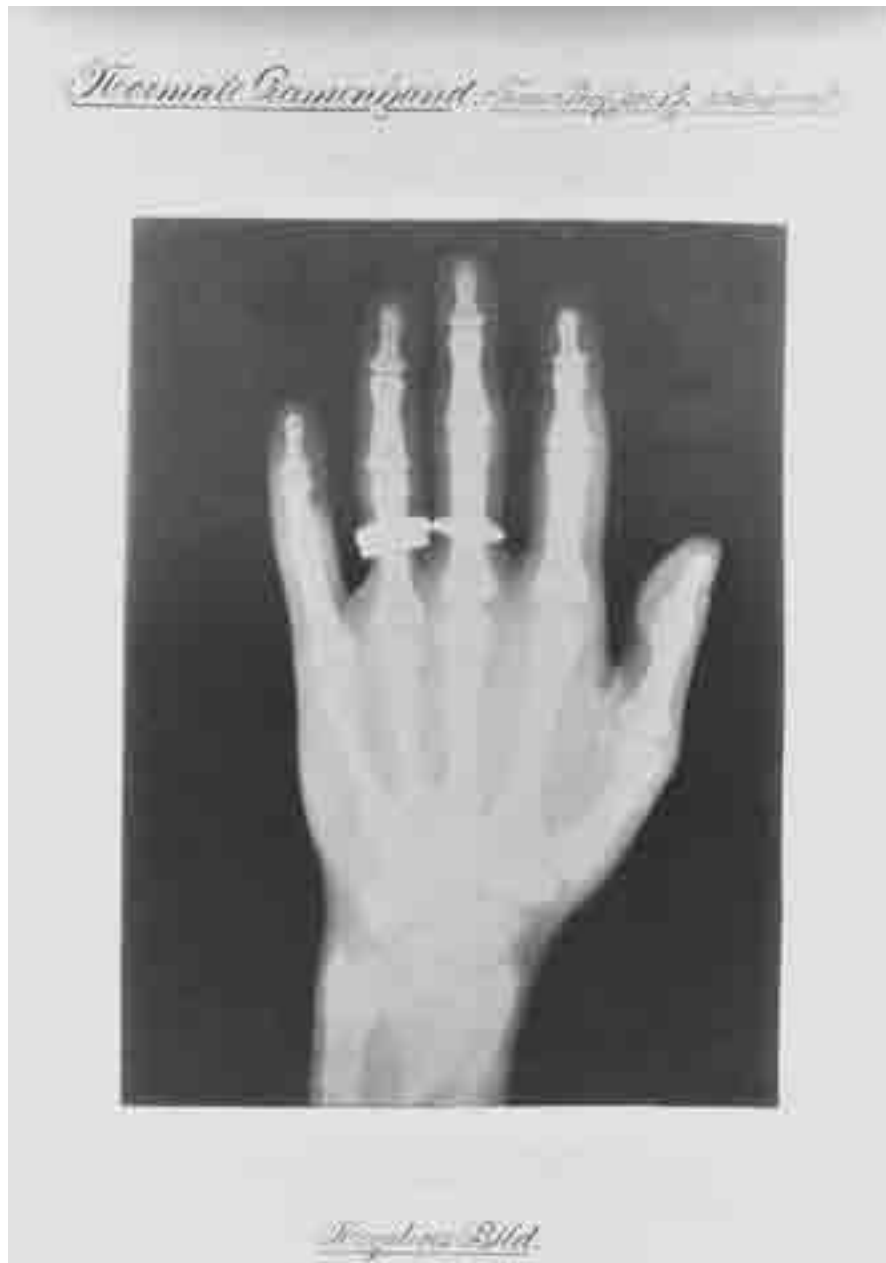


Abb. 27: Radiographie von Aimé Forster: Normale Damenhand, Frau Professor K. Negativ (1896).

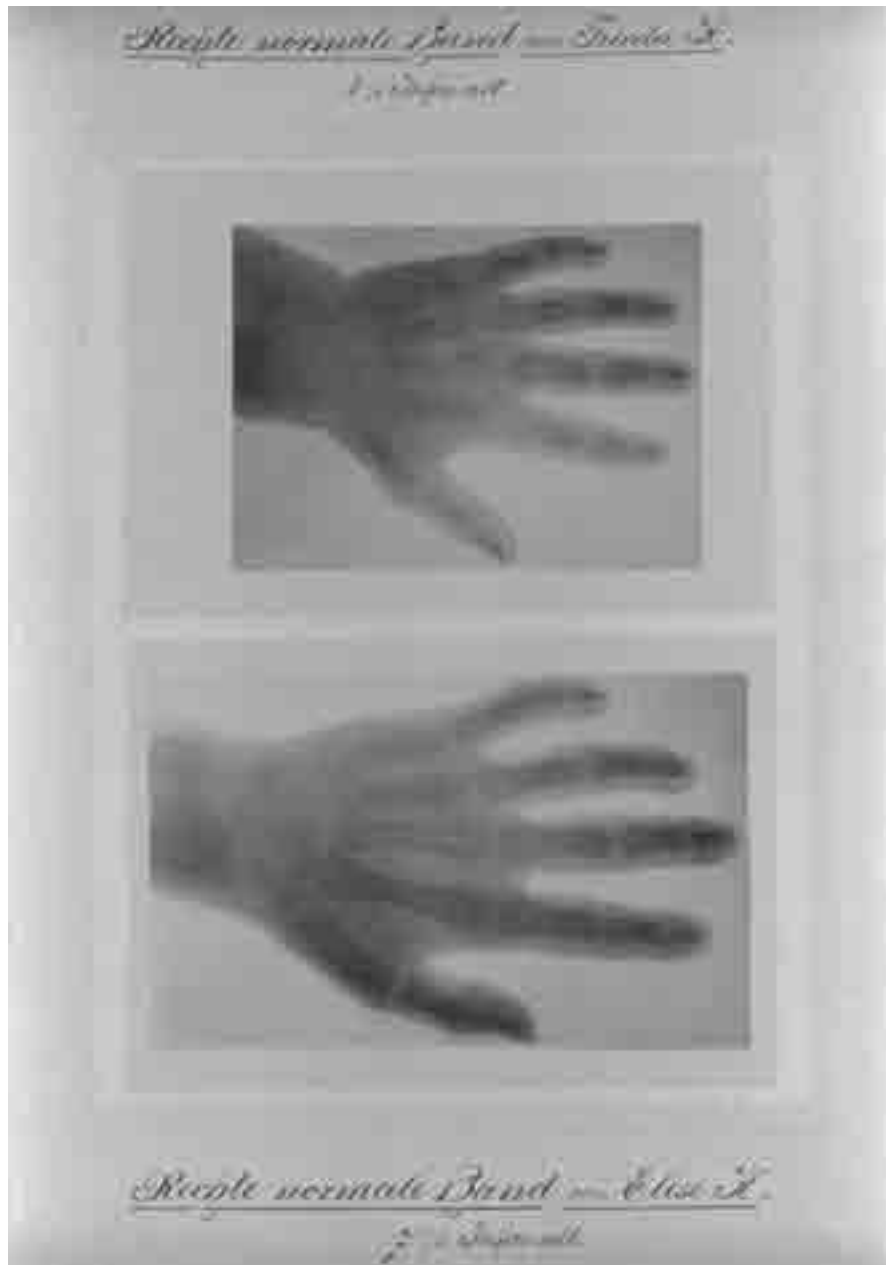


Abb. 28: Radiographie von Aimé Forster: Kinderhände von Frieda K. und Elise K. (1896).

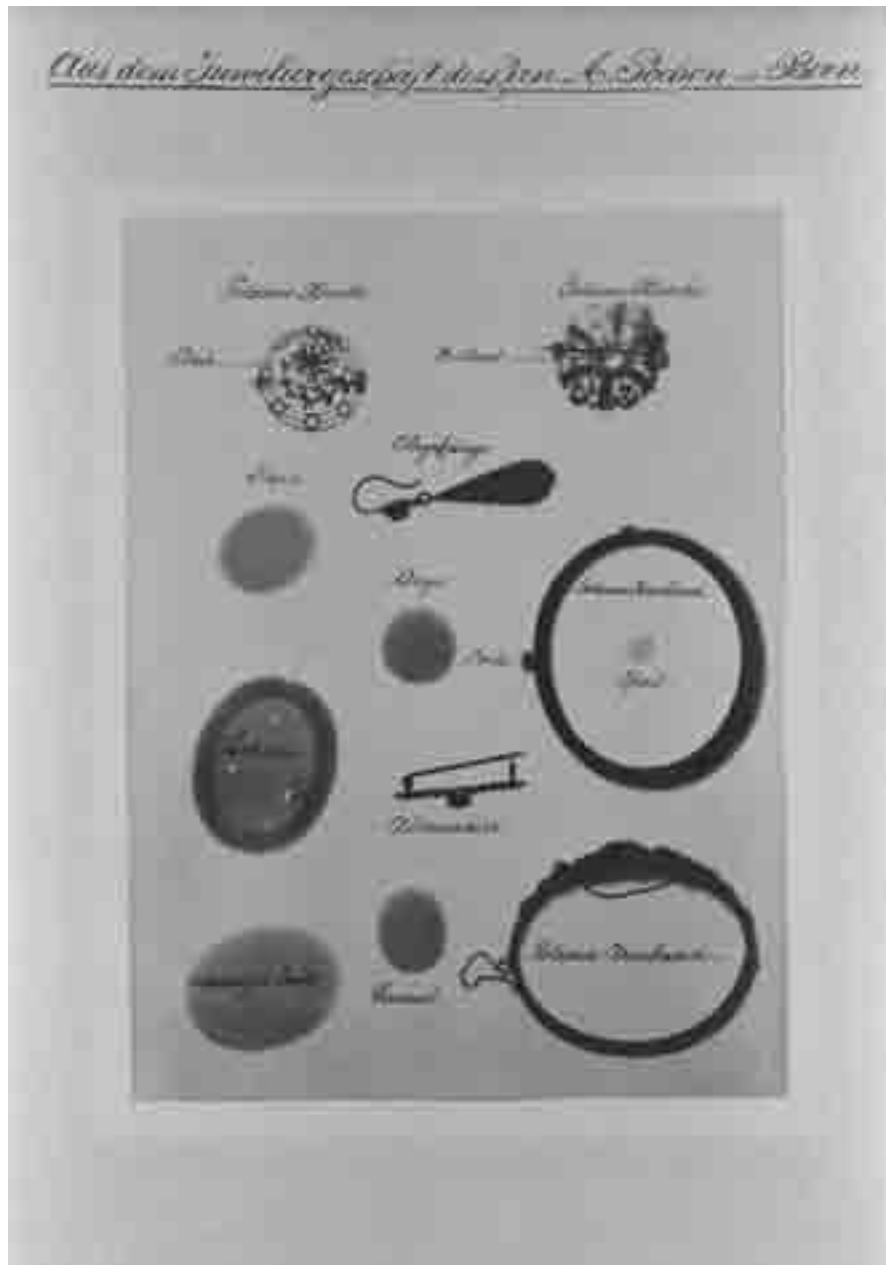


Abb. 29: Radiographie von Aimé Forster: Material als Repräsentation von Dichte – «Aus dem Juwelergeschäft des Hrn. A. Pochon in Bern» (1896).

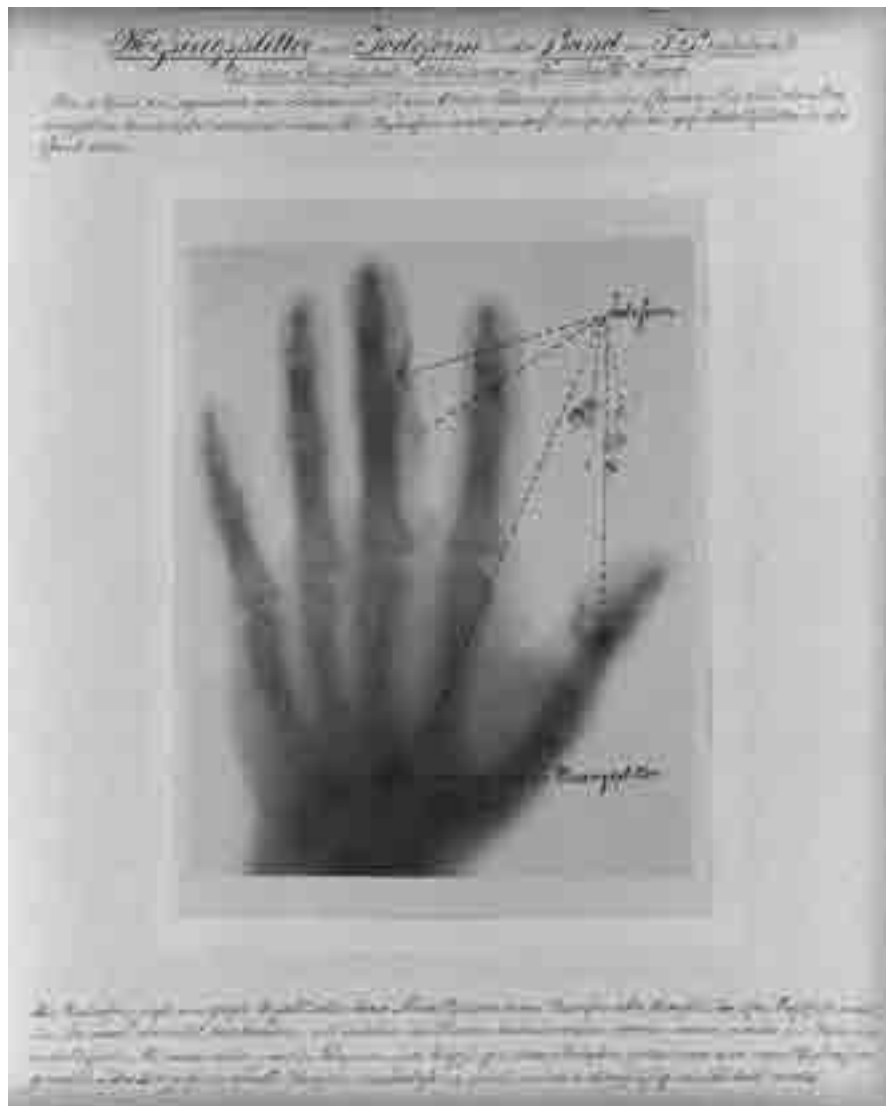


Abb. 30: Radiographie von Aimé Forster: Soldatenhand mit Metallsplintern und Jodoform (1896).